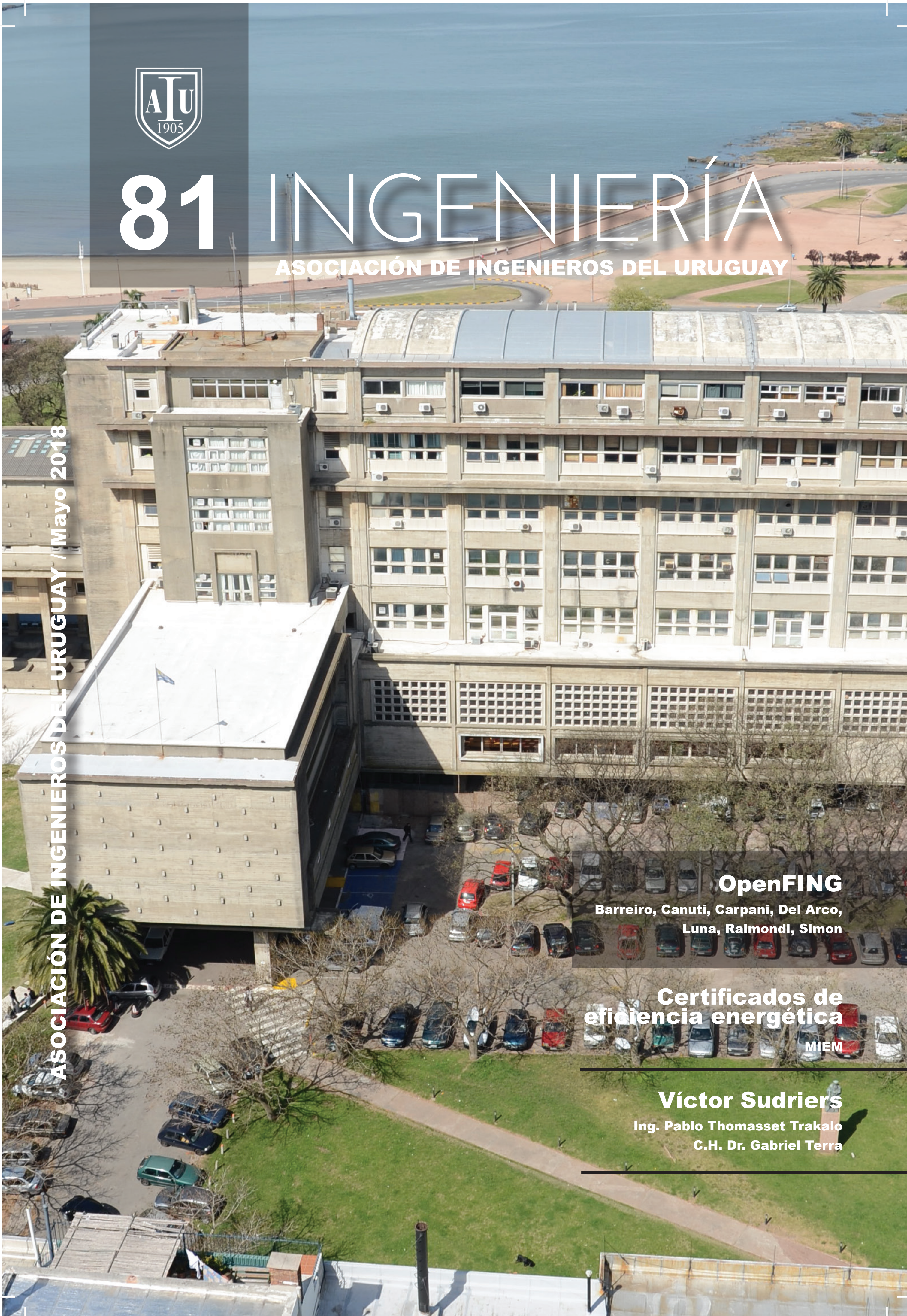


AIU 1905

81 INGENIERÍA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY / Mayo 2018

OpenFING

Barreiro, Canuti, Carpani, Del Arco, Luna, Raimondi, Simon

Certificados de eficiencia energética

MIEM

Víctor Sudriers

Ing. Pablo Thomasset Trakalo
C.H. Dr. Gabriel Terra

COMISIÓN DIRECTIVA

2017-2019

PRESIDENTE:
Ing. Miguel Fierro

1ER. VICEPRESIDENTE:
Ing. Marcelo Erlich

2DO. VICEPRESIDENTE:
Ing. Lucas Blasina

SECRETARIO:
Ing. Martín Dulcini

PRO-SECRETARIO:
Ing. Gustavo Mesorio

TESORERO:
Ing. Nicolás Rehermann

PRO-TESORERO:
Ing. Federico Selves

VOCALES:
Ing. Orlando Egüez
Ing. Richard Hobbins
Ing. Roberto Vázquez
Ing. José Pedro Pena

SUMARIO

PÁG.

DISEÑO GRÁFICO:
Florencia Hernández López

REDACTOR RESPONSABLE:
Ing. Miguel Fierro

IMPRESO Y ENCUADERNADO EN:
Imprenta Mosca

UN 2018 BASTANTE NUEVO



Ing. María Simon

Hace tiempo que es apenas un dicho y ni siquiera gracioso aquello del último ciclista, pero en abril uno se siente con ganas de empezar proyectos y con un horizonte razonable; uno siente que el año tiene mucho lugar para proyectar y trabajar.

Hace unos dos meses comenzó el año lectivo y hay buenas noticias: en un mundo y un país con escasez de ingenieros para el desarrollo, en 2018 la inscripción aumentó sensiblemente. En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República se venía aumentando aproximadamente un 3% anual y este año crecimos un 10% (todo números muy gruesos), sin contar que también habrá inscripción en julio. Conversando con decanos de ingeniería de universidades privadas nos han referido también un aumento mayor. Para todos es una alegría y un desafío. Hay que mantener vinculados a esos estudiantes y facilitarles las condiciones para aprender. Sabemos que hay un importante abandono temprano y que está en general sobre estimado, porque falta depurar el fenómeno de que muchos estudiantes se inscriben en varias carreras antes de elegir, lo que es natural y frecuente a la edad de inicio. De todos modos es demasiado alto; inciden limitaciones en las horas docentes, lo que genera grupos demasiado numerosos, y hasta edilicias. También hay un abandono tardío, generado por condiciones de trabajo que hacen difícil seguir estudiando. Merecen el mayor elogio las empresas, muchas veces bajo la responsabilidad de colegas, que estimulan a culminar las carreras.

También hay buenas noticias sobre nuevas opciones de la Ingeniería y en diversos lugares del país. Por ejemplo, en estos meses de 2018 egresaron los primeros Licenciados en Recursos Hídricos y Riego en Salto. Vienen avanzando las primeras generaciones en Ingeniería Forestal en Tacuarembó y en Ingeniería Biológica en Paysandú. Tenemos otras carreras en proyecto, que verán la luz en la medida de que haya recursos.

Estamos en las vísperas de elecciones universitarias y merece resaltar el aporte enorme de los egresados como orden del cogobierno en la Universidad pública, o en general acercándose a la formación de nuevos ingenieros. La integración de los órganos de gobierno, las comisiones de instituto o de carrera es una tarea que sabemos esforzada y difícil, que no es lo mismo, y que siempre agradecemos. Es esforzado participar cuando se trabaja en general mucho, y es difícil representar a un colectivo grande y difuso. En tal sentido las Asociaciones ayudan, junto con las academias, cámaras y otras formas de organización. Procuraremos que la instancia de las elecciones sea también un momento de reencuentro y de información. La Facultad de Ingeniería ha iniciado, a propuesta de algunos egresados, la constitución de la Red Alumni, red de ex alumnos, estrictamente complementaria de las asociaciones profesionales, con la finalidad de mantener la relación con los ex alumnos a los que se invita a exposiciones sobre temas de interés, a exponer, a ser tutores o a facilitar



pasantías. Siempre deseamos incrementar nuestro vínculo con el sector productivo (público y privado) y nuestros ex alumnos son embajadores y puentes ideales dispersos en ese complejo sistema, a los que deseamos convocar cordialmente.

Esta edición de la Revista de Ingeniería, que es un honor presentar y agradezco por ello a la Asociación, cubre varios temas amplios e interesantes en diversas áreas. Desde aspectos sociales como la fiesta de fin de año, en que tenemos el placer de encontrar a colegas queridos, a temas de innovación tecnológica en distintas ramas de la ingeniería, en este caso técnicas de construcción y una empresa de informática. La visión histórica del aporte del Ing. Sudriers ilustra en forma paradigmática el rol de la profesión en diversos ámbitos: precursor en temas energéticos y de transporte y autor de la espléndida rambla en granito rosado que admiramos casi cotidianamente en Montevideo, y con responsabilidad política hacia el desarrollo. La educación, en este caso la educación en ingeniería, siempre es un tema apasionante y debatido. ¿La educación superior es un servicio comerciable? ¿Es un bien público de carácter social? ¿Nuestro destinatario es el estudiante o es la sociedad? Temas sensibles como estos se tratarán primero en la Conferencia Regional de Educación Superior (CRES2018, que se celebrará en Córdoba el próximo junio), y luego en la Conferencia Mundial de Educación Superior a realizarse en 2019 en la sede de la UNESCO en París, Francia. Precisamente, en la presente revista aparece un artículo sobre la calidad en la educación en ingeniería y uno sobre nuevas experiencias, que integran dimensiones audiovisuales y generan cambios de enfoque tanto en la enseñanza como en el aprendizaje, fenómenos no independientes pero sin duda muy distintos. Nuestro mayor éxito es ayudar a aprender, y no sólo en las universidades sino en la vida profesional... y en la vida.

Sabemos que esa voluntad de ayudar y de tomar responsabilidades es compartida por la Asociación de Ingenieros, y que requiere voluntad, tolerancia y bonhomía aportar a causas colectivas cuando el trabajo es bastante absorbente y a veces solitario. Por eso mismo vale la pena establecer vínculos.

Saludamos a todos los colegas con el deseo de encontrarnos, discutir y compartir.

Ing. Roberto Asplanato

PERSPECTIVAS DE LA CALIDAD EN LA EDUCACIÓN

INTRODUCCIÓN

La Educación como toda actividad humana trascendente no ha escapado a los efectos de los cambios de la tecnología y de la globalización de la sociedad del conocimiento.

Para dar respuestas a estas necesidades, expertos de varios países en los ámbitos de la calidad y de la educación, están desarrollando herramientas a modo de contribución para atender los nuevos desafíos.



"fishbowl jump" (CC BY 2.0) by Kay Kim. (*)

Se trata de normas internacionales que proponen un modelo general para la provisión de servicios de aprendizaje, orientado a todo tipo de organizaciones ya sean públicas o privadas, grandes o pequeñas, abocadas a la enseñanza formal o no formal, en todos los niveles (desde la educación inicial hasta la educación universitaria) e incluso aplicables a organizaciones no dedicadas exclusivamente al ámbito educativo, pero que dentro de sus servicios se encuentren este tipo de actividades.

Por lo tanto, dichas normas son de aplicación genérica y flexible, además de contar con la potencia del "conocimiento empaquetado de buenas prácticas" que aportan la familia de normas ISO[1]. Constituyéndose en un recurso significativo a ser tenido en cuenta por la sociedad y demás involucrados tales como, organizaciones educativas, empresas, familias, docentes, estudiantes e investigadores, entre otros.

PROPÓSITO DEL ARTÍCULO

Informar a profesionales y público en general acerca del estado del arte de las normas internacionales actuales y previstas en lo referente a la gestión de calidad en la educación, las que se constituirán en un necesario e importante aporte en respuesta a los requerimientos que plantea la sociedad actual.

Con el propósito de informar y de ser fácilmente entendible, las definiciones y conceptos tratados en este artículo, no buscan ser estrictamente técnicos[2].

LA EDUCACIÓN COMO SERVICIO

La educación refleja una realidad multidisciplinaria y compleja cuyo centro es el propio ser humano. La misma involucra a los procesos mentales del aprendizaje[3], a los que sólo se pueden inferir a través de los resultados producidos mediante la actividad intelectual. Por todo ello, son numerosas las variables del entorno que tienen su influencia sobre este resultado.

---

[1]ISO: Organización Internacional de Normalización (en inglés, International Organization for Standardization). [https://www.iso.org/home.html]

[2]Si bien existen otras salvedades, se destaca el uso genérico que se hace en todo el Artículo de la denominación "Organización educativa" asimilando en la misma los conceptos de: "Organización educativa" propiamente, "Centro educativo" y "PSA".

[3]Aprendizaje:

• adquisición de conocimientos, conductas, habilidades, valores, preferencias o comprensión. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:29990:ed-1:v1:en]

• adquisición o modificación individual de información, conocimiento, comprensión, actitudes, valores, habilidades, competencias o comportamientos mediante la experiencia, práctica, estudio o instrucción. [ISCED 2011 / International Standard Classification of Education]

Existen diversos conceptos de calidad en la educación y de hecho es materia de debate actual. Sin entrar en dicha discusión, es posible afirmar que la “provisión de un servicio de aprendizaje” significa que, el conocimiento se proporciona, comparte o transfiere a los estudiantes a través de la formación (teórica, práctica o de investigación), independientemente de la modalidad en la que se imparte, del tipo de educación (formal o no formal) y del tipo de organización (pública, privada, etc.). Todo ello en el marco de un sistema de gestión que, además de los procesos y recursos, estimule la asimilación de conocimientos, habilidades, experiencias y valores, con el objetivo de maximizar los resultados de éxito de los estudiantes (aunque esto último, no pueda garantizarse) y de las demás partes interesadas (gobierno, sociedad, organizaciones educativas, empresas, familias, etc.).

ORIENTACIÓN A PROCESOS

Se notará desde el inicio el énfasis en el concepto de “servicio” [4] y más expresamente en el de “servicio de aprendizaje”[5], ya que el mismo reemplaza al concepto de “formación”[6]. Esto es debido al hecho de que se pone foco en el **aprendizaje como resultado de un proceso,** específicamente, del proceso de “enseñanza-aprendizaje” que es clave para la prestación del servicio.

En la Fig.1 se representa un mapa de procesos[7] de alto nivel perteneciente a una organización educativa genérica. Se distinguen varios procesos, el **proceso clave** “Enseñanza-aprendizaje” y los **procesos secundarios** “Estrategia y Dirección” y “de Apoyo”. Cada uno de ellos representa una secuencia de actividades o flujos de trabajo que discurren a través de las funciones de la organización.

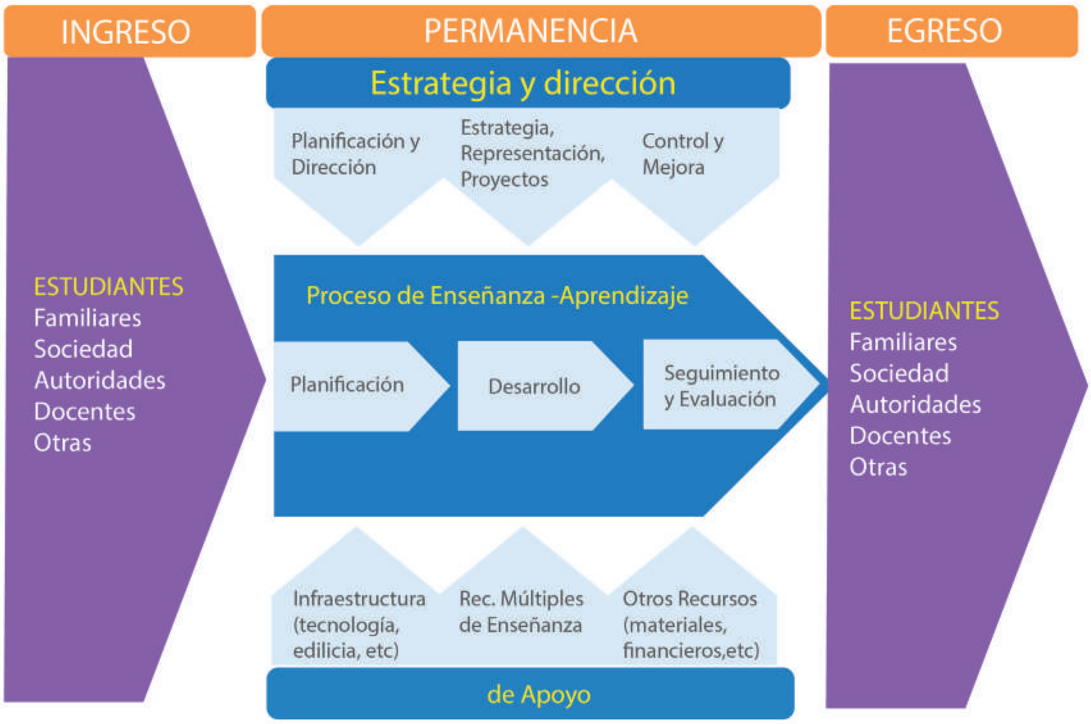


Figura 1. Mapa de procesos de una organización educativa genérica.

Organizaciones educativas: en el actual contexto, se consideran a aquellas cuya actividad principal es la provisión de servicios o productos de aprendizaje.

[4]Servicio: salida de una organización con al menos una actividad, necesariamente llevada a cabo entre la organización y el cliente. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es]

[5]Servicio de aprendizaje: proceso o secuencia de actividades diseñadas para permitir el aprendizaje. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:29990:ed-1:v1:en]

[6]Formación: proceso que proporciona y desarrolla conocimientos, habilidades y comportamientos para cumplir los requisitos. [https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:10015:ed-1:v1:es]

[7]Proceso: se define como “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es]

Todos los procesos son importantes para que la organización educativa pueda funcionar correctamente, cumplir sus cometidos y alcanzar las metas planificadas.

El **proceso clave** es aquel que produce como resultado de su ejecución el producto[8] o servicio[9] que da sentido a la organización. Sus entradas captan las necesidades y expectativas externas y sus salidas entregan el resultado de la ejecución del proceso al estudiante y demás partes interesadas[10] .

Acorde a la percepción del producto o servicio recibido, dichas partes expresarán su nivel de satisfacción[11] .

El resto de los procesos dirigen y apoyan dicho proceso clave. Los de "Estrategia y Dirección", por ejemplo, desarrollan la definición de la estrategia, objetivos, planificación, control y seguimiento del resto y en particular del proceso clave. En cambio, los "de Apoyo" proveen el soporte al resto de los procesos. Están integrados por los de gestión de recursos humanos, materiales, didácticos, financieros, de infraestructura y de tecnología, entre otros.

NORMAS Y SU ALCANCE

ISO 29900:2010 "Servicios de aprendizaje para la educación y la formación no formal"

Tiene como objetivo proporcionar un modelo genérico para la práctica profesional de calidad y del desempeño, y una referencia común para los proveedores de servicios de aprendizaje y sus clientes en el diseño, desarrollo y entrega de la educación no formal, de la formación y del desarrollo[12] .

La norma promueve un enfoque en el estudiante y en los resultados del proceso, y hace énfasis en las opciones disponibles para la prestación de servicios de aprendizaje. Ayuda a seleccionar al PSA[13] que satisfaga las necesidades y expectativas de la organización para el desarrollo de competencias[14] y capacidades[15] , y puede ser utilizada para su certificación[16] .

ISO 21001 "Sistemas de gestión para organizaciones educativas"

Actualmente, se encuentra en desarrollo por el Comité Técnico ISO/PC 288 "Educational organizations management systems - Requirements with guidance for use" y se prevé su publicación para el próximo 25/04/2018[17] .

Describe un sistema de gestión para todo tipo de organizaciones educativas que quieran demostrar su capacidad para proporcionar, compartir y transferir conocimiento a los estudiantes. Incluye formación teórica, práctica y de investigación.

A los "siete principios de gestión de la calidad"[18] de la norma ISO 9000, se le añaden cuatro más: "responsabilidad social corporativa", "accesibilidad y equidad", "conducta ética" y "seguridad y protección de datos"[19] . Lo cual asegura a la organización, la generación de valor orientada hacia las partes interesadas y facilita la implantación de Sistemas de Gestión de la Calidad permitiendo su certificación.

---

[8]Producto: se define como resultado de un proceso. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es]

[9]Servicio: es el resultado de llevar a cabo necesariamente al menos una actividad en la interfaz entre el proveedor y el cliente y generalmente es intangible. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es]

[10]Parte interesada: persona o grupo que tiene un interés en el desempeño o éxito de una organización. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es]

[11]Satisfacción del cliente: percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es]

[12][https://www.iso.org/standard/53392.html] [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:29990:ed-1:v1:en]

[13]PSA (Proveedor de Servicios de Aprendizaje):

- organización de cualquier tamaño o persona que provee servicios de aprendizaje en el campo de la educación y formación n o formal (en inglés, LSP: Learning Service Providers). [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:29990:ed-1:v1:en]
- Al ser el Proveedor de Servicios de Aprendizaje (PSA) un concepto novedoso que en la práctica al público le cuesta asimilar; y debido a que es a este último a quién va dirigido el presente artículo, se optó por denominarlo genéricamente como "Organización educativa", a los efectos de su rápida comprensión (en el entendido que, si bien incluye organizaciones, no es técnicamente correcto).

[14]Competencia: aptitud demostrada para aplicar los conocimientos y habilidades. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es]

[15]Capacidad: aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos (3.1.2 para ese producto.

[16][https://www.iso.org/standard/53392.html] [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:29990:ed-1:v1:en]

[17][https://www.iso.org/standard/66266.html]

[18]Principios de Gestión de la Calidad: enfoque al cliente, liderazgo, compromiso de las personas, enfoque de procesos, mejora, toma de decisiones basadas en la evidencia y gestión de las relaciones. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es]

[19][https://www.iso.org/news/Ref2174.html][http://www.aenor.com]ó[http://www.aenor.es/revista/334/iso-21001.html]

ISO 21001 (proyecto 2018)

- **Contexto de la Organización**
- **Liderazgo**
  - Funciones, responsabilidades y autoridades de la organización
- **Planificación**
  - Riesgos y oportunidades
  - Objetivos y planificación
- **Soporte**
  - Recursos
  - Competencia
  - Información documentada
- **Operación**
  - Requisitos
  - Diseño y desarrollo
  - Implementación
  - Prestación de servicios
- **Evaluación del desempeño**
  - Seguimiento, medición, análisis y evaluación
  - Auditoría interna
- **Mejora**
  - No conformidades y acciones correctivas
  - Mejora continua

ISO 29990:2010

- **Servicios de aprendizaje**
  - Determinación de las necesidades del aprendizaje
  - Diseño de los servicios
  - Prestación de los servicios
  - Seguimiento
  - Evaluación
- **Sistema de gestión del PSA**
  - Requisitos
  - Estrategia y gestión
  - Revisión
  - Acciones preventivas y correctivas
  - Gestión financiera y gestión de riesgos
  - Gestión de los recursos humanos
  - Gestión de la comunicación
  - Asignación de los recursos
  - Auditorías internas
  - Retroalimentación de las partes interesadas

Figura 2. Contenidos de las Normas ISO.

CONTENIDO NORMATIVO

Ambas normas sientan sus bases en la Familia ISO 9000:2015 compartiendo los mismos conceptos y vocabulario. La norma ISO 21001, es complementaria a la ISO 29900:2010 y posee la estructura común Anexo SL[20] . Esta característica le permitirá integrarse con las restantes normas de la ISO que han sido elaboradas desde el 2015, facilitando su inserción en los diferentes sistemas que se implementen dentro de la organización educativa.

Están diseñadas con foco en los procesos, orientación a resultados, toma de decisiones basadas en datos y uso del ciclo de Deming (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar). Se destaca el aporte de la norma ISO 21001 profundizando en conceptos tales como, accesibilidad, seguridad y protección de los datos.

En la Fig.2 se desarrollan los contenidos de ambas normas.

FRAMEWORK DE NORMAS DE GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN

Para describir los tipos de educación a los cuales las normas descriptas proveen soporte, nos basaremos en el estándar internacional que clasifica las actividades educativas, el mismo es provisto por la UNESCO: ISCED 2011[21] .

Educación formal

Es una educación "institucionalizada", planificada mediante organizaciones públicas en general, dentro de un marco normativo y que en su totalidad constituyen el sistema educativo de un país.

Los programas de Educación formal son por ello sujetos a reconocimiento oficial y en general están constituidos por la educación inicial, media y superior. Presentan una estructuración en niveles (programas de estudio, organizados mayormente por grupos etarios, entre otros) y que emiten calificaciones para certificar el aprendizaje[17].

Educación no formal

Es una educación "no institucionalizada", aunque planificada por un PSA. Se debe entender la misma, como una alternativa o complemento de la Educación formal[17].

Reúne las siguientes características, dirigida a toda la población (sin distinción de edad, género, etnia,

[20]Anexo SL: Estructura de alto nivel (en inglés, Structure Level) definida por ISO.

[21]ISCED 2011: Estándar Internacional de clasificación de la educación, UNESCO, 2011 (en inglés, International Standard Classification of Education). Hace foco en los programas de educación formal y no formal.

En la Fig.3 se representa la relación entre las normas presentadas y los tipos de educación.



Figura. 3 Tipos de educación y Normas ISO.
SGC: Sistema de Gestión de la Calidad.
Nota: no se incluyó la norma UNIT ISO 10015:1999 "Gestión de la calidad. Directricespara la formación" por estar orientada a capacitación interna.

religión, etc.). Se adapta a particularidades de individuos, grupos y contextos; es flexible y participativa; no sujeta a un lugar fijo ni a horarios rigurosos; y el financiamiento es proveniente de fuentes diversas (públicas, privadas, etc.).
Algunos ejemplos: formación profesional, formación continua, formación dentro de la organización.

Educación informal

Este tipo de educación es aún menos estructurada y planificada que las restantes. Comprende actividades en los ámbitos familiares, de trabajo, comunidades y sociales e incluso, el autoaprendizaje permanente (life-long learning) [17].

CONCLUSIÓN

• Las nuevas tecnologías junto con la dinámica social han acelerado los cambios en todos los niveles y conforman un **nuevo escenario** que es imprescindible atender. La educación presencial, semi-presencial y a distancia (E-learning) a través de las organizaciones educativas tienen la **necesidad de dar rápida respuesta** a estos cambios.

• La conformación de este **marco normativo** constituirá una **referencia global** para las organizaciones educativas de cualquier tipo, con el propósito de entregar servicios de aprendizaje de calidad que aseguren la satisfacción de los estudiantes y demás partes interesadas. Profundizando la **comparación entre las diversas propuestas educativas**, independientemente del lugar o país en que se encuentren.

• En un futuro cercano y a medida que se extienda la aplicación de este nuevo marco de normas internacionales, es razonable pensar que **se tenderá a la "normalización" generalizada de los servicios de aprendizaje** de las organizaciones educativas de todo el mundo. Las acciones de intercambio de docentes y estudiantes, la integración y complementación de los diferentes sistemas, la generación de proyectos, competencias estudiantiles y conocimiento compartido, se verán impulsadas**. En síntesis, una verdadera globalización de la educación cargada de beneficios y desafíos.**

CERTIFICADOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA: MIEM PRESENTÓ RESULTADOS Y LANZÓ NUEVA CONVOCATORIA

cee certificados de eficiencia energética

eficiencia energética

MIEM MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA

El 6 de abril de 2018 el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) presentó los resultados de la convocatoria 2017 de los Certificados de Eficiencia Energética (CEE) y lanzó la tercera convocatoria de este instrumento que busca incentivar el desarrollo de proyectos de eficiencia energética en los distintos sectores de actividad. El plazo para postularse vence el 30 de julio de 2018.

El evento contó con la presencia de la directora nacional de Energía, Olga Otegui, y representantes de diversas organizaciones beneficiadas.

A través de los CEE, el MIEM compra el equivalente a la energía evitada ponderada en la vida útil de un proyecto de eficiencia energética. De esta forma es posible acceder a un ingreso monetario que se suma a los beneficios económicos, sociales y medioambientales que, de por sí, implica el desarrollo de proyectos de eficiencia energética en cualquier sector.

El esquema de CEE se enmarca en el Plan Nacional de Eficiencia Energética[1] aprobado por el Poder Ejecutivo en 2015.

VALOR, PRECIO Y MEDICIÓN DE LOS CEE

El CEE tiene un valor en unidades energéticas (tep) que equivale al total de unidades de energía evitada ponderada en la vida del proyecto. Este resulta de la sumatoria del ahorro de energía estimado a lo largo de la vida útil de cada medida del proyecto en base a parámetros técnicos y a la ponderación de la energía evitada.



[1] Ver www.eficienciaenergetica.gub.uy

Los ponderadores tienen la finalidad de incentivar los ahorros generados en medidas de diversos tipos y categorías, las cuales redundan en un beneficio para el país, incluyendo: la descentralización, el uso de fuentes de energía renovables no tradicionales, el uso eficiente de la energía en el sector transporte, medidas de eficiencia energética desarrolladas por mipymes, medidas de eficiencia energética desarrolladas por el sector residencial, entre otros.

En cada instancia el MIEM determina el precio de referencia de los CEE en función de los fondos anuales disponibles del Fideicomiso Uruguayo de Eficiencia Energética (Fudaee) y la meta de energía evitada acumulada en la vida útil media de los proyectos que se prevé se presentará a la convocatoria con base en la meta de energía evitada establecida en el Plan Nacional de Eficiencia Energética.

Para la medición de los ahorros de los proyectos, que se presentan el MIEM promueve el Protocolo Internacional de Medida y Verificación (IPMVP) de la Organización para la Valoración de la Eficiencia (EVO)[2].

CONVOCATORIA 2018

A esta 3ª convocatoria se pueden postular todos los usuarios de energía que desarrollen proyectos de uso eficiente de la energía en sus instalaciones cuyas medidas de uso eficiente de energía deben haber comenzado a operar entre el 1° de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2016.

El plazo para postularse a la presente convocatoria vence el 30 de julio de 2018 a las 11:00.

Otros requisitos para la postulación son:

- Las medidas se deben desarrollar en locaciones dentro del territorio aduanero nacional.
- Si las medidas implicaron la instalación de algún equipo, este debió ser nuevo y sin uso.
- Adopción del Protocolo IPMVP:

A) Obligatoria para medidas (individuales en una instalación o una misma medida distribuida en varias instalaciones) con ahorros totales de energía (sin ponderar) iguales o mayores a 500 tep.

B) Voluntaria para medidas con ahorros totales de energía (sin ponderar) menores a 500 tep.

- Haber desarrollado una evaluación anual de cumplimiento de resultados por parte de un Agente Certificador de Ahorros de Energía registrado en el MIEM y habilitado a certificar proyectos en esta convocatoria.
- Haber verificado que cada medida cumple con la Condición de Eficiencia Energética.
- Cumplir con la normativa vigente que corresponda.

Un edificio, cooperativa o conjunto organizado de viviendas que haya implementado medidas de eficiencia energética en espacios comunes o las mismas medidas en cada hogar podrá postularse a través de un representante legal.

Cabe señalar que el precio de referencia de esta convocatoria es de 900 UYU/tep y el monto total disponible es de aproximadamente UYU 70 millones.



[2] Ver https://evo-world.org/en/

Es posible acceder a la convocatoria y sus documentos de referencia en el sitio: www.eficienciaenergetica.gub.uy

RESULTADOS DE LA CONVOCATORIA 2017

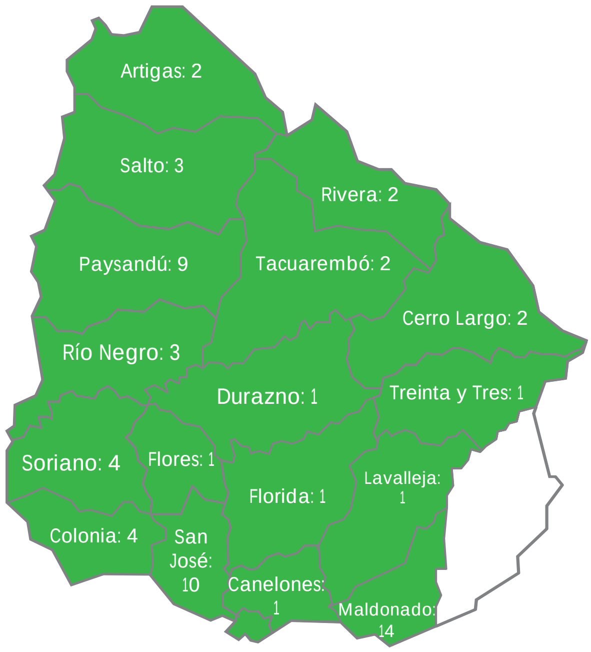
A la segunda convocatoria a los CEE, desarrollada en 2017, se presentaron 266 medidas de mejora de la eficiencia energética, implementadas por 61 empresas e instituciones públicas en más de 191 locaciones.

Fueron aprobadas 248 medidas de eficiencia energética en 188 establecimientos, pertenecientes a 59 empresas e instituciones, distribuidos en 18 departamentos del país, otorgándose un beneficio total de USD 1,5 millones.

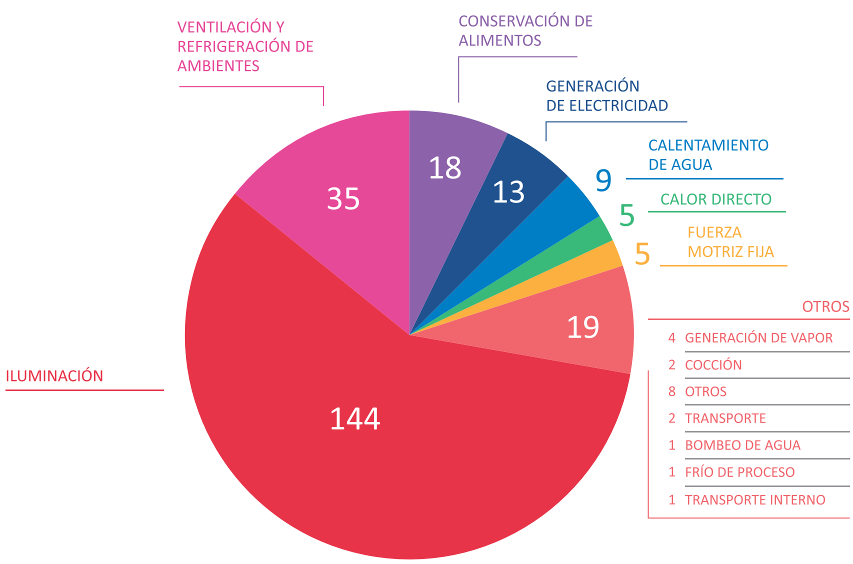
De la comparación con la convocatoria 2016 resulta que:

- Se duplicó la cantidad de medidas aprobadas.
- Resultaron beneficiarias 25 empresas e instituciones públicas más.
- Las locaciones se distribuyeron en 5 departamentos más.
- El beneficio total otorgado en CEE fue 20 % superior al de la convocatoria 2016.

La distribución de las 59 empresas e instituciones por sector de actividad fue la siguiente: industria (26); comercial y servicios (25); residencial (3); sector primario (2); transporte (2); y público (1).
En cuanto a la distribución por departamento, el 80 % se concentra en los departamentos del sur del país: Montevideo (56 %), Canelones (12 %), Maldonado (7 %) y San José (5 %).
Por otra parte, los usos de las medidas implementadas corresponden a: 144 (58 %) de mejora de la eficiencia en iluminación; 35 (14 %) de ventilación y refrigeración de ambientes; 18 (7 %) de conservación de alimentos; 13 (5 %) generación de electricidad (solar fotovoltaica); 9 (4 %) de calentamiento de agua; 5 (2 %) de calor directo y 5 (2 %) de fuerza motriz. Las restantes medidas de eficiencia energética (8 %) se distribuyen en otros usos entre los que se encuentran generación de vapor, cocción, transporte, bombeo de agua, frío de proceso, entre otros.
Los ahorros energéticos anuales de las medidas aprobadas equivalen al consumo medio anual de electricidad de 29.800 hogares o 89.400 habitantes de nuestro país, semejante al consumo de las ciudades de Las Piedras y Canelones juntas.



Distribución de locaciones por departamento



Cantidad de medidas según usos de la energía.

La distribución de dichos ahorros en los usos de energía, se muestra a continuación.

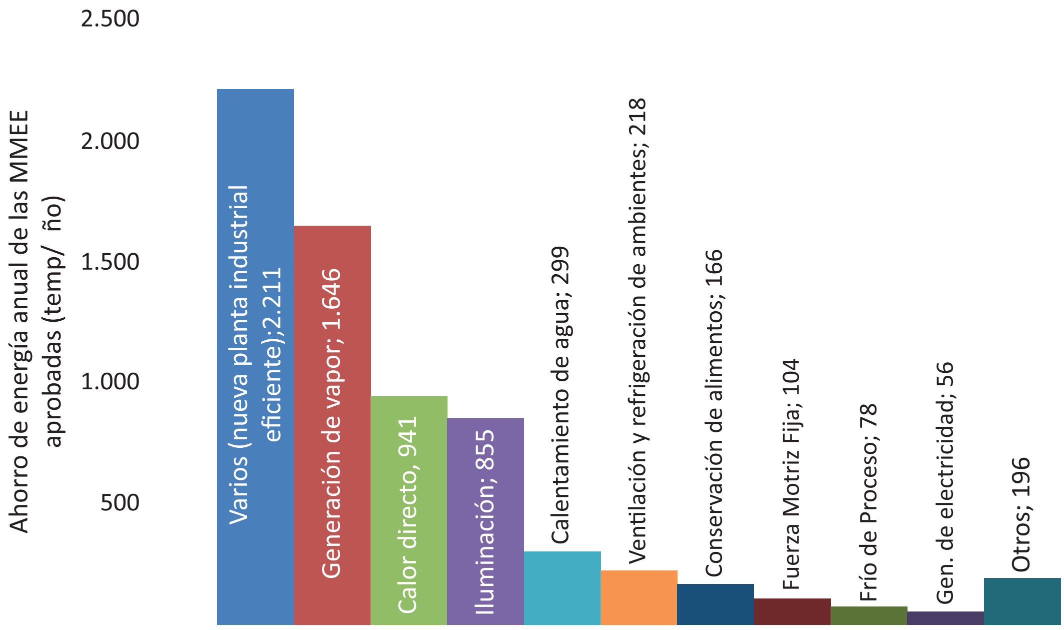
A continuación se muestran las empresas e instituciones que fueron beneficiarias en la convocatoria 2017.

COMERCIAL Y SERVICIOS:

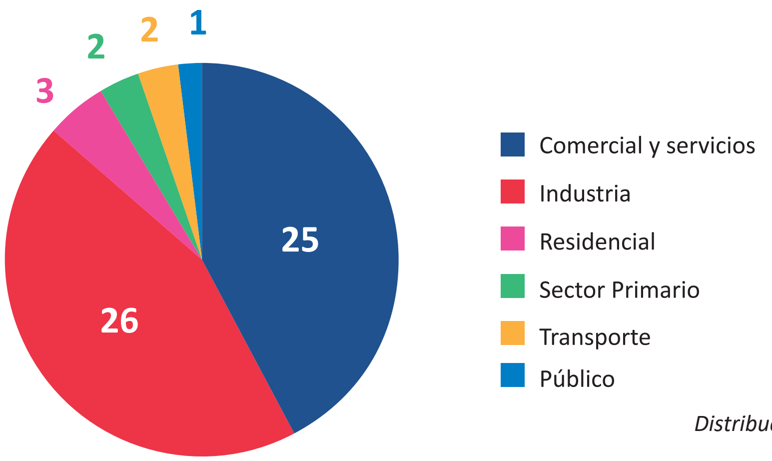
- Alquimia 4 Ltda
- Ameluz SA
- Apiter Ltda
- Bastian Ltda
- Bosque Alto SA
- Celemyr SA
- Clavijo Paulette Alberto Ramon
- Cooperativa Magisterial de Consumo
- Devoto Hnos SA
- GYF Ltda
- Jilfer SA
- Las Lengas Srl
- Marne Ltda
- Mendez Y Pereira SC
- Mercados Devoto SA
- Odaler SA
- Radial Mercedes Ltda
- Raisan Ltda
- Sedaler SA
- Shopping Centers (Uruguay) SA
- Sepermercados Disco del Uruguay
- Taran y Cia SA
- Ta-TA SA
- Tenista SA
- Texoil SA

INDUSTRIA:

- AGA SA
- ATMA SA



Ahorros de energía anuales de las medidas según uso de la energía.



Distribución de ahorros en los usos de energía

- Bader International Sucursal Uruguay
- Barraca Jorge W Erro SA
- Casarta SRL
- Cervecería y Maltería Paysandú SA
- Cledinor SA
- Compañía Láctea Agropecuaria
- Lecheros de Young SA
- Compañía Oleaginosa Uruguaya SA
- Cooperativa Nacional de Productores de Leche
- Cristalpet SA
- Dirox SA
- Establecimientos Colonia SA
- Fanacif SA
- Frigorífico Casa Blanca SA
- Frigorífico San Jacinto Nirea SA
- Frigorífico Tacuarembó SA
- Gerdau Laisa SA
- Inaler SA
- Laboratorios Clausen SA
- Lactosan (Uruguay)
- Lavadero de Lanas Blengio SA
- Montevideo Refrescos SRL
- Notaroberto Albertini Pierre Tulio
- Ontilcor SA
- Viscofan Uruguay SA

PÚBLICO:
- Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland

RESIDENCIAL:
- Edificio Blvr. España 2812
- Edificio Fastial
- Edificio Le Parc

SECTOR PRIMARIO:
- ADP SA
- Topilen SA

TRANSPORTE:
- Novoa Requejo Daniel Nicolás
- Pereira Castro Ana Graciela

*Los beneficiarios en la categoría transporte corresponden a taxis eléctricos

Ing. Gabriel González

MÁS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS GRACIAS A LAS NUEVAS BATERÍAS NCM

"LAS INVESTIGACIONES LOGRARON UN AUMENTO DE LA DENSIDAD ENERGÉTICA Y LA REDUCCIÓN DE COSTO POR KWH"

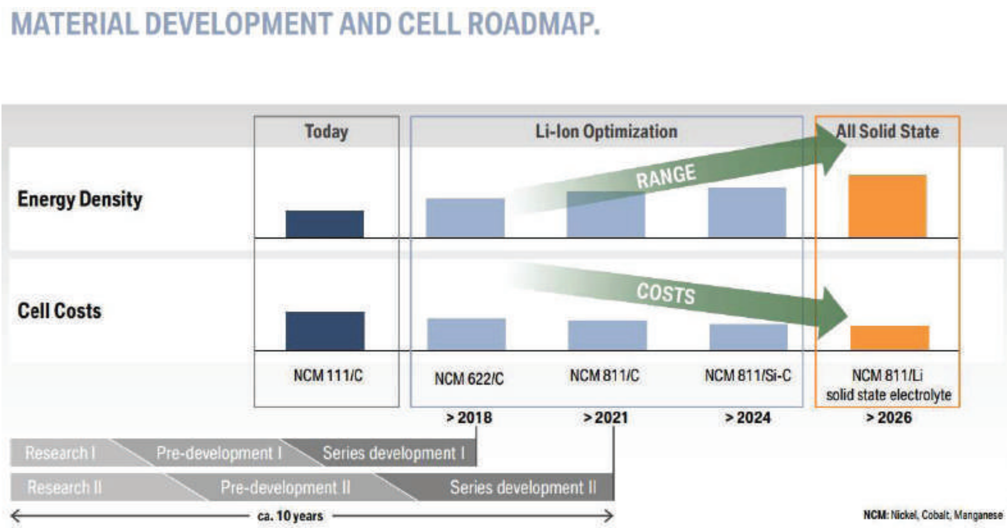


Ing. Gabriel González



Taller de armado de vehículos eléctricos Autolibre en Colombia.

Desde el 2005 trabajo dando asistencia técnica y suministro de componentes para el armado de vehículos eléctricos en 9 países. La mayoría son talleres que ahora están dando servicio de conversión de vehículos tradicionales en eléctricos, desde utilitarios a históricos restaurados.
Diseñamos en base a sistemas de tracción AC trifásicos y controladores de velocidad vectoriales de gran eficiencia.
Esperábamos desde hace tiempo una tecnología de baterías que permitiera una mejora importante en la performance y costos del producto. Las baterías de Litio LiFePO4 son confiables, duraderas y muy superiores en densidad energética y duración a las de Plomo ciclo profundo utilizadas en tracción. Pero estas baterías (aun hoy utilizadas por BYD) no han logrado una reducción de costo por Kwh ni superar los 110Wh/Kg de capacidad. Esta mejora llego gracias a las baterías terciaras o de cátodo NCM.
Las baterías de litio se clasifican según la química utilizada en el cátodo. Las primeras baterías de litio usaban una química de óxido de litio-cobalto (LiCo). Más tarde, se usaron óxidos de níquel, manganeso y hierro. A las químicas de litio se les asignan nombres como NCM (níquel, cobalto y manganeso), NCA (níquel, cobalto y aluminio) o LiFePO (Litio, fósforo y hierro) según su composición.
Y los números que siguen a los compuestos químicos significan las cantidades relativas de cada uno de los elementos en la composición (NCM 111 significa partes iguales de níquel, cobalto y manganeso). Los compuestos por níquel, cobalto y magnesio (NCM) ofrecen un excepcional balance de potencia, energía y estabilidad térmica a bajo coste. Los investigadores han demostrado un aumento de la vida útil.



Evolución de las baterías hasta NCM 811 electrolito sólido según BMW Group Technology Workshops

Las celdas muestran solo una reducción del 5% de la capacidad después de 1.000 ciclos de carga-descarga. Eso indica un ciclo regular de vida de más de 3.000 ciclos. Otros investigadores también han notado una mayor mejora con la adición de aluminio a un cátodo NCM.

El uso de cátodos formados por níquel, cobalto y manganeso en proporciones 8:1:1, NCM 811, es el siguiente paso en la evolución de la tecnología de las baterías para los coches eléctricos, previo a la llegada de las baterías de estado sólido y los ánodos de metal.

Las densidades de energía que superan los 250 Wh/kg usan cátodos ricos en níquel. Por su parte la reducción de cobalto reduce los costes. La composición de los cátodos ha evolucionado desde NCM 111 a NCM 424, NCM 622, hasta los actuales NCM 811, que serán la composición que se impondrá en los próximos dos años.

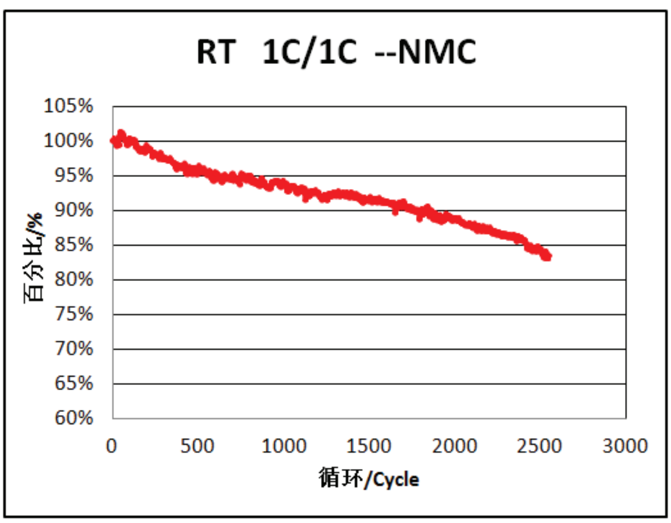
Este aumento de densidad de energía en solo dos años ha permitido actualizar vehículos eléctricos al doble de su autonomía. Como ejemplo el Renault Zoe que se lanzo con hasta 140 km por carga y ahora en el mismo espacio de batería se lanzo una mejora que le permite más de 300 km de autonomía.

En la práctica, Nissan Leaft, Renault Kango ZE, Zoe, BMW i3, Tesla III y Geely utilizan baterías de litio NCM en su banco de tracción y ahora se suman también aplicaciones de almacenamiento en red con sistemas estacionarios.

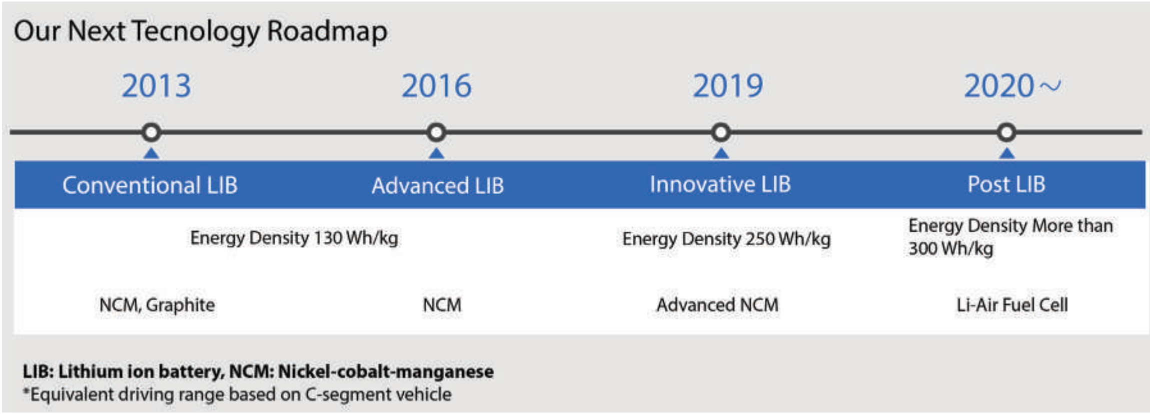
Mientras tanto en América avanzamos en el arma-



Celda de Litio NCM de 3,6V



Cargas y descargas de una Celda NCM a 1C (alta exigencia).



Hoja de ruta de CATL para el aumento de densidad de energía de sus baterías.

do de vehículos eléctricos locales mediante la conversión con baterías NCM ya integradas en Box de Metal con BMS incluido, sistemas de protección y cableado de fabrica. Estas baterías alimentan sistemas de tracción de 100 a 400V según el fabricante del equipo.

En Organización Autolibre trabajamos para promover los proyectos locales de producción de vehículos eléctricos, tanto de series cortas (10 a 100 vehículos mensuales), conversiones de garaje y talleres de conversión. Uno de los temas que preocupa a los interesados en desarrollar o convertir vehículos eléctricos es el costo de las partes: Motor eléctrico, controlador de velocidad, cargador de baterías y Baterías.
Este tema está resuelto pues estan disponibles sistemas de alta calidad a costo bajo con la asistencia técnica de la Organización gracias al acuerdo realizado en Zhuhai, China por Enpower , Sound New Energy y Autolibre para la promoción, venta y servicio técnico en Español de los nuevos sistemas. Esto ha permitido más de 2000 vehículos eléctricos nuevos en 2017 y 2018, algunos con las tradicionales baterías de plomo, otros con las resistentes LiFePO4 y ahora la opción lógica de las NCM por su mayor densidad energética y menor costo.
Aquí ejemplos de vehículos eléctricos armados en América Latina en los últimos meses: http://autolibre.blogspot.com/



Armado de un Audi eléctrico con Litio NCM de 15 Kwh en taller Autolibre México.

Ing. Leonardo Genta - Ing. Carlos Piana

SORTEO DE NÚMEROS ALEATORIOS USANDO PLANILLAS ELECTRÓNICAS

INTRODUCCIÓN

Se analizará cómo obtener números aleatorios sin repetición usando funciones en Excel.

1 – PROBABILIDAD – CONCEPTOS

Los números aleatorios permiten a los modelos matemáticos representar la realidad.

1.1 Concepto de aleatorio

La palabra aleatorio proviene etimológicamente del latín "aleatorius" y hace referencia a aquello que no es seguro, que depende del azar, y por lo tanto es imprevisible. El resultado de lo aleatorio no es certero, sino probable.

1.2 Probabilidad

La probabilidad es la rama de las matemáticas que estudia y determina los fenómenos aleatorios, da una medida de la certidumbre asociada a un suceso o evento y suele expresarse como un número entre 0 y 1 (o entre 0% y 100%).
Una forma de estimar algunas probabilidades sería obtener la frecuencia de un acontecimiento determinado mediante la realización de experimentos aleatorios, de los que se conocen todos los resultados posibles. Así, un suceso puede ser improbable (con probabilidad cercana a cero), x probable (probabilidad x) o casi seguro (con probabilidad tendiente a uno).
Se usa en áreas como estadística, ingeniería, economía, filosofía, etc.

2 – GENERACIÓN DE NÚMEROS ALEATORIOS

Existen diversos métodos para la generación de números aleatorios como por ejemplo el lanzamiento de monedas o dados, ruletas, etc. Estos sistemas manuales resultan ineficaces en labores de investigación, en cuyas tareas suelen emplearse métodos informáticos basados en hardware o software.

2.1 Hardware

Entre los métodos hardware encontramos sistemas basados en excitación de átomos radiactivos, el ruido blanco producido por circuitos electrónicos, etc.
Los principales inconvenientes para su uso en simulación son:

- Considerable lentitud de generación que dificulta la simulación de procesos complejos en los que se requiera el cálculo con muchas variables aleatorias.
- Imposibilidad de reproducir la misma secuencia de variables en el caso que sea necesario para, por ejemplo, la corrección de errores en un algoritmo.

2.2 Software

Los generadores aleatorios basados en software utilizan algoritmos determinísticos para la generación de números "pseudoaleatorios". Entre sus ventajas más destacables está la enorme velocidad de generación que ofrecen. Otra característica, no menos interesante, es la posibilidad de reproducir la misma secuencia cuantas veces sea necesario empleando el mismo algoritmo y la misma semilla.
Las variables pseudoaleatorias generadas mediante algoritmos numéricos determinísticos plenamente previsibles simulan de algún modo el azar, sin embargo los generadores algorítmicos no son perfectos:

- Suelen caer en ciclos de periodo finito de repetición de la serie.
- Pueden repetir periódicamente un mismo número.
- Podrían presentar sesgos y dependencias.

Pese a estas desventajas, los algoritmos incluidos en los modernos lenguajes de programación suelen tener una complejidad suficiente para conseguir un período amplio (tamaño máximo de la serie antes de volver a repetir los valores).

2.2.1 Caso de Planilla de Cálculo (Excel)

Para la generación de números aleatorios en Excel se utiliza la función ALEATORIO(), que retorna un número aleatorio en el intervalo semiabierto [0, 1). La función ALEATORIO genera números en realidad pseudoaleatorios y no perfectamente aleatorios, aunque por simplicidad se les llame así. Como se

indica en el soporte de Microsoft, donde puede ver información de éste generador (https://support.microsoft.com/es-es/help/828795/description-of-the-rand-function-in-excel), esa función, en las versiones anteriores de Excel 2003, utilizaba un algoritmo de generación de números cuyo rendimiento en las pruebas estándar de aleatoriedad no era suficiente. A partir de esa versión se mejoró el algoritmo, pero cabe señalar que tampoco es perfecto, aunque suficiente en la gran mayoría de las aplicaciones prácticas.

2.3 TÉCNICAS PARA GENERAR NÚMEROS PSEUDOALEATORIOS

2.3.1 Método del cuadrado medio (no congruencial)

Comienza con un número inicial con D (>3) dígitos (semilla). Este número es elevado al cuadrado. Se escogen los D dígitos del medio de ese nuevo número y se colocan después del punto decimal (y los 0 que hagan falta). Este número conforma el siguiente número aleatorio. Luego se sustituye la semilla por los D dígitos seleccionados y se repite el procedimiento.

2.3.2 Método de la Congruencia Lineal

Aquí se produce una secuencia de números aleatorios enteros, donde el siguiente número aleatorio es generado usando el anterior y 3 constantes a, c y M, siendo $X_n=(a.X_{n-1}+c) \pmod M$

Cuando c=0, el generador es llamado Congruencial Multiplicativo.

2.3.3 Método de la Congruencia Aditiva

Se precisa una secuencia de números $x_1, x_2, \ldots, x_n$. El generador produce una extensión de la secuencia $x_{n+1}, x_{n+2}, \ldots$ de la forma siguiente: $x_i = (x_{i-1} + x_{i-n}) \bmod M$ $(i \geq n+1)$

2.4 TEST DE VERIFICACIÓN

Algunas propiedades importantes que deben tener los números aleatorios son UNIFORMIDAD e INDEPENDENCIA.

2.4.1 Uniformidad

Existen al respecto numerosos modelos de pruebas de contraste encaminadas a evaluar la uniformidad del algoritmo (tomaremos el ejemplo del lanzamiento de un dado 10.000 veces para estos test):

2.4.1.1 Media aritmética de los valores de la serie

La media global del ejemplo mencionado debería estar próxima a 3.5, que es la media exacta de los valores posibles del espacio muestral (1,2,3,4,5,6), siendo ésta igual a (1+2+3+4+5+6)/6 = 3.5.

La prueba en el caso del dado es verificar (si valor del dado en la tirada i-ésima):

∑_(i=1)^10000 si / 10000 = media experimental = ¿media esperada?

2.4.1.2 Test de la frecuencia absoluta

En ésta prueba se comprueba que cada uno de los valores posibles (1,2,3,4,5,6) sea elegido. La frecuencia absoluta esperada para cada uno de los valores posibles sería 10000/6, es decir, cada valor debería salir del orden de 1667 veces (con cierto grado de dispersión).

2.4.2 Independencia

Se trata de asegurar que no hay interrelación entre los resultados de los sorteos (en éste ejemplo, entre las sucesivas tiradas del dado). En este caso, se puede aplicar la Prueba de corrida o de rachas (Wald-Wolfowitz).

2.4.3 Otras pruebas

Existen otros métodos que se podrían aplicar, tanto para probar aleatoriedad o correlación (Prueba de autocorrelación, Prueba Gap, Prueba de series), uniformidad o frecuencias (Prueba de Póker, Prueba de Kolgomorov-Smirnov) e independencia (Prueba Chi-Cuadrado).

3- SORTEOS CON REPETICIÓN

3.1 N Monedas/Dados

Tomemos como experimento la cara con la que una moneda o dado caerá hacia arriba (valores de 0-cara o 1-cruz para la moneda y 1 y 6 para el dado). En éste caso, quien diga que cara de la moneda caerá hacia arriba tiene el <u>50% (1/2) de probabilidades de acertar y 1/6 (16,66%) de acertar en el caso del dado.</u>

La fórmula que se podría utilizar en estos casos es:

MIN+ENTERO(ALEATORIO()(MAX-MIN+1) en general (devuelve valores enteros entre MIN y MAX).*

Observación: La función ENTERO(x) retorna un valor entero, truncando el valor real de x.

En el caso de la moneda es: =ENTERO(ALEATORIO()*2, devolviendo 0 o 1, y para el dado es: =1+ENTERO(ALEATORIO()*6, devolviendo 1 a 6.

La probabilidad de acertar dos veces el mismo valor (por ejemplo 2 caras) es <u>1/2*1/2 o 25%</u> (en el caso de monedas), <u>1/6*1/6 o 2.78%</u> (en el caso de dados), y en general (1/2)N o (1/6)N respectivamente para N repeticiones.

3.2 Ruleta

Para la ruleta se puede determinar la probabilidad de acertar un número (un pleno) en 1/37 (2,7027%). Una estrategia de juego de mayor probabilidad de acierto (aunque con menos premio) sería jugar a grupos de números o color, éste último con probabilidad 18/37, o 48,6486%, cercano a 50% (y por debajo de ese valor, de forma que ¡sea negocio para el casino!). La fórmula aplicable para sortear el número es similar: = *ENTERO(ALEATORIO()*37,* resultando valores enteros de <u>*0 a 36.*</u>

4- SORTEOS SIN REPETICIÓN

Cuando no hay repetición, mejora la probabilidad de acertar en el caso de los dados, siendo 1/6*1/5 o 3,33% para 2 lanzamientos o ∏[1/(6-i)] en el caso general, con i entre 0 a 5. En el caso de 5 o 6 tiradas en total (i=5 o 6) da una probabilidad de 0.1389% de acertarlas todas consecutivamente. En el caso de las monedas es 50% (1/2*1) tanto para una como para 2 tiradas (ya que después de definido si es cara o cruz en el primer lanzamiento, el segundo queda obligatoriamente determinado porque no se puede repetir).

4.1 N sorteos (más simple pero con sesgo)

Si se desea "borrar" los valores obtenidos en los resultados previos, para el sorteo del siguiente valor, existe un método de cálculo que obtiene los valores *por jerarquía* (detalles en http://excelforo.blogspot.com.uy/2012/09/aleatorios-sin-repeticion-en-excel-sin.html), sorteando en celdas consecutivas N valores aleatorios y luego determinando el lugar que ocupa cada uno en la lista, sin permitir que el índice se repita (2 para monedas, 6 para dados, etc.).

Para evitar repetidos en el índice se usan las funciones JERARQUÍA y CONTAR.SI, de forma que se sume la cantidad de veces que se ha repetido hasta el momento el valor aleatorio obtenido.
Por ejemplo, en la primer celda del índice (B2), se usaría (con los aleatorios entre A2 y Ak): *=JERARQUIA(A2;$A$2:Ak)+CONTAR.SI($A$2:A2;A2)-1*, siendo k la cantidad de valores (aleatorios sorteados con repetición) + 1. Los valores deseados se tomarán de los N primeros índices obtenidos.

En el método *por jerarquía*, si se repite algún valor aleatorio (poco probable) se tendrá un sesgo en los índices, ya que se asigna el menor valor al primero en aparecer y así sucesivamente. Esto hace que los resultados no sean completamiento aleatorios. Por eso propondremos un método sin probabilidad de repetir valores y sin sesgo.

4.2 Método sin sesgo (aplicado a 5 de oro)

Éste método, que llamaremos "SALTANDO HUECOS", es el centro de este artículo, siendo más robusto y correcto (desde un punto de vista estadístico), aunque más complejo en sus fórmulas.
En éste caso se sortean 5 bolillas (sin considerar en este ejemplo la bolilla extra), cuyos valores varían entre 1 y 48. La probabilidad de acertar los 5 valores es 1/48*1/47*1/46*1/45*1/44 o 4,867x10-9, es decir menos de **5 aciertos cada mil millones de jugadas.**

En el caso del primer sorteo (que llamaremos VALOR1) están todas las bolillas. Para este caso, la fórmula para el primer valor puede ser similar a la un simple sorteo aleatorio (como en el caso de tirar un dado, solo que con 48 posibilidades y no 6):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Min	1							
2	Max	48		N°	Dato1	Dato2	Dato3	Dato4	Dato5
3		=ENTERO(ALEATORIO()*$B$2)+1						41	16
4				02	7	3	2	27	26
5				03	36	19	12	37	34
6				04	38	27	30	13	25
7				05	7	8	15	29	32
8				06	11	6	2	32	8
9				07	26	19	25	10	43
10				08	21	28	32	12	10
11				09	14	39	13	12	17
12				10	25	28	1	22	48
13				11	47	32	48	28	21
14				12	31	37	24	7	34
15				13	14	19	35	46	23

*VALOR1 = ENTERO(ALEATORIO()*48)+1. De ésta forma se obtiene un valor entero (pseudo)aleatorio entre 1 y 48).*

Para obtener el segundo y los siguientes valores, se puede aplicar el método con o sin celdas auxiliares (en ése caso las funciones son más extensas). Mostraremos el método con celdas auxiliares a continuación.

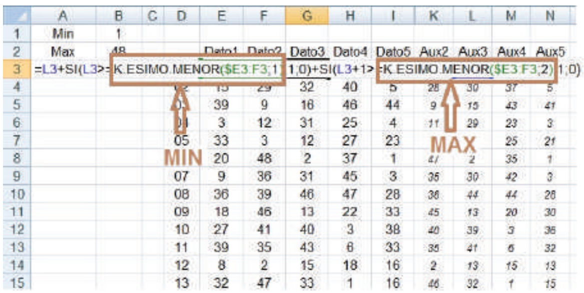
Observación: Como VALOR1 es el primero, y no hay sorteos anteriores (no puede haber repetición), no se necesita un valor aleatorio auxiliar para poder determinarlo, por lo cual en las figuras y fórmulas no existirá AleatorioAux1. Los sucesivos valores AleatorioAuxi serán calculados de forma simple, como cualquier número aleatorio con repetición (ver 3.1).
Tomando en cuenta que ya se obtuvo el primer valor (o VALOR1, ubicado en una celda, por ejemplo E3) se puede calcular el segundo sorteo (que llamaremos VALOR2 que podría estar en F3) con la siguiente fórmula: *VALOR2=AleatorioAux2+SI(AleatorioAux2>=VALOR1;1;0*), siendo AleatorioAux2 un valor aleatorio entre 1 y 47 (o el límite máximo, 48, menos 1) determinado en una celda auxiliar. De esta forma, se evita el valor obtenido en el primer sorteo (VALOR1) sin sesgo (más allá del sesgo propio de la función ALEATORIO de Excel).

Observación: La función SI(Condición Lógica, Valor Verdadero, Valor Falso) verifica la Condición Lógica, en caso de ser Verdadera devuelve Valor Verdade-

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
1	Min	1								
2	Max	48		N°	Dato1	Dato2	Dato3	Dato4	Dato5	Aux2
3					=K3+SI(K3>=E3;1;0)				16	34
4				02	7	3	2	27	26	3
5				03	36	19	12	37	34	19
6				04	38	27	30	13	25	27
7				05	7	8	15	29	32	7
8				06	11	6	2	32	8	6
9				07	26	19	25	10	43	19
10				08	21	28	32	12	10	27
11				09	14	39	13	12	17	38
12				10	25	28	1	22	48	27
13				11	47	32	48	28	21	32
14				12	31	37	24	7	34	36
15				13	14	19	35	46	23	18

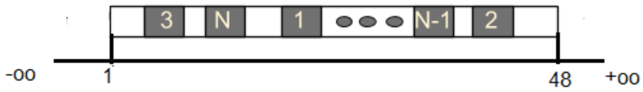
ro y en caso contrario devuelve Valor Falso. Por lo tanto, la función <u>*SI(AleatorioAux2>=VALOR1;1;0)*</u> devuelve 1 en caso que AleatorioAux2 sea MAYOR O IGUAL que VALOR1, y 0 en caso contrario.

Como ejemplo, si el primer sorteo dio 27 (VALOR1 = 27), es imposible que sea sorteado como segundo valor el 27 nuevamente. En un caso extremo, si AleatorioAux2 diera 27, el resultado será 27+1=28. Esta misma idea se extiende a todos los demás valores. Como se está saltando el valor que ya salió, pero sorteándose aleatoriamente en los valores restantes (47 en el segundo sorteo), no hay sesgo como en el método del punto 4.1.
El tercer valor (VALOR3), se puede calcular con: *VALOR3=AleatorioAux3+SI(AleatorioAux3>=MIN(VALOR1,VALOR2);1;0)+SI(AleatorioAux3+1>=MAX(VALOR1,VALOR2);1;0*) tomando AleatorioAux3 entre 1 y 46 (48-2). La suma de 1 para AleatorioAux3 en la parte **SI(AleatorioAux3+1>=MAX(VALOR1,VALOR2);1;0)** es porque si AleatorioAux3 ya superó al hueco más pequeño, dado por MIN(VALOR1,VALOR2), entonces se debe incrementar en 1 para saltearlo y saber si supera, a su vez, al hueco más alto, dado por MAX(VALOR1,VALOR2). Esta misma idea se debe generalizar para subsiguientes valores, sumándose 2, 3, etc.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N
1	Min	1											
2	Max	48			Dato1	Dato2	Dato3	Dato4	Dato5	Aux2	Aux3	Aux4	Aux5
3	=L3+SI(L3>=K.ESIMO.MENOR($E3:F3;1);1;0)+SI(L3+1>=K.ESIMO.MENOR($E3:F3;2);1;0)												
4				[illegible]	15	29	32	40	5	28	30	37	5
5				[illegible]	39	9	16	46	44	9	15	43	41
6				[illegible]	3	12	31	25	4	11	29	23	3
7				05	33	3	12	27	23			25	21
8					20	48	2	37	1	47	2	35	1
9				07	9	36	31	45	3	35	30	42	3
10				08	36	39	46	47	28	36	44	44	26
11				09	18	46	13	22	33	45	13	20	30
12				10	27	41	40	3	38	40	39	3	36
13				11	39	35	43	6	33	35	41	6	32
14				12	8	2	15	18	16	2	13	15	13
15				13	32	47	33	1	16	46	32	1	15

El enésimo (N) valor sabiendo los N-1 valores anteriores, se puede calcular con:



VALORN=AleatorioAuxN+SI(AleatorioAuxN>=1eroMenor(VALOR1..VALORN-1);1;0)+SI(AleatorioAuxN+1>=2doMenor(VALOR1..VALORN-1);1;0)+..+-SI(AleatorioAuxN+(N-1)-1>=N-1ésimoMenor(VALOR1..VALORN-1);1;0) tomando Aleatorio AuxN entre **1 y 48-(N-1).**

Para visualizar el problema, los valores obtenidos se pueden ubicar en la recta numérica en la siguiente forma (en la figura se muestra el índice del VALOR y no el valor propiamente dicho, los valores están ordenados por sus cantidades pero sus índices quedan desordenados):

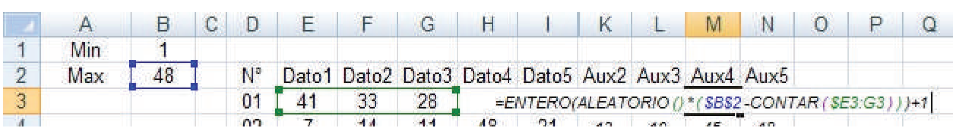
5 – CONCLUSIONES

El método que llamamos "SALTANDO HUECOS" en definitiva realiza sorteos de números aleatorios evitando (o "saltando") los valores previamente sorteados. Se elimina así cualquier sesgo visto en otras soluciones. La solución ha quedado con fórmulas complejas por el tipo de herramienta utilizada. Una forma de reducir esta complejidad es utilizar programación imperativa (una macro en Excel, usando el lenguaje de programación Visual Basic for Applications (VBA)) que aproveche el uso de variables e iteraciones. Sin embargo, este tipo de soluciones implica habilitar las macros (con la natural desconfianza que puede generar en algunos usuarios), tener que programar y ejecutar la macro hecha, prefiriéndose en este artículo esta otra solución, que una vez construidas las funciones, devuelve resultados sin esos requerimientos.

La mejor forma de ganar en los juegos de azar parece ser no apostar, más allá del entretenimiento que brindan, económicamente no resultan.

Si desea obtener información adicional o la planilla con los ejemplos mostrados, envíe un correo a las casillas cepiana@gmail.com y/o leogenta@gmail.com.

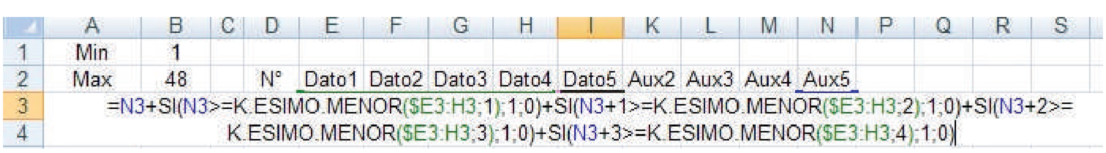
Ejemplo AleatorioAux4:



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q
1	Min	1														
2	Max	48		N°	Dato1	Dato2	Dato3	Dato4	Dato5	Aux2	Aux3	Aux4	Aux5			
3				01	41	33	28	=ENTERO(ALEATORIO()*($B$2-CONTAR($E3:G3)))+1								

Observación: Cada emésimo (M) menor valor se puede calcular en Excel con (M varía entre 1 y N-1): K.ESIMO.MENOR(VALOR1:VALORN-1;M), que del rango de valores VALOR1 a VALORN-1 selecciona el emésimo menor de ellos. La función MIN es equivalente a usar el parámetro M=1 de la función anterior y MAX es equivalente a tomar el parámetro M=N-1.

Ejemplo VALOR5:



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	P	Q	R	S
1	Min	1															
2	Max	48		N°	Dato1	Dato2	Dato3	Dato4	Dato5	Aux2	Aux3	Aux4	Aux5				
3	=N3+SI(N3>=K.ESIMO.MENOR($E3:H3;1);1;0)+SI(N3+1>=K.ESIMO.MENOR($E3:H3;2);1;0)+SI(N3+2>=																
4	K.ESIMO.MENOR($E3:H3;3);1;0)+SI(N3+3>=K.ESIMO.MENOR($E3:H3;4);1;0)																

Ing. Pablo Thomasset Trakalo
C.H. Dr. Gabriel Terra

VICTOR SUDRIERS PIONERO DE LAS ENERGIAS RENOVABLES EN URUGUAY



Victor Sudriers en 1937

Continuando con esta serie de trabajos, recordando ingenieros y técnicos notables en desarrollo de la Hidroelectricidad en el Uruguay, números anteriores; Luis Giorgi, Rubén Dal Monte, hoy recordamos a Víctor Sudriers, a quien debemos el actual desarrollo de la hidroelectricidad en Uruguay.

Víctor B. Sudriers Bacigalupi [1874-1958], nacido en Montevideo el 2 de Junio de 1874, siendo sus padres Don Augusto Sudriers y Doña Felicia Bacigalupi. Ingeniero civil, docente, parlamentario, contratista de la construcción, ministro de estado, tuvo destacada actuación en obras públicas de diversa índole; como puentes, caminos, obras fluviales, puerto y represas, y especialmente en el desarrollo hidroeléctrico en Uruguay.

JVEN INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN FERROCARRILES

Sudriers estudiante de la carrera de ingeniero en puentes y caminos, de la Facultad de Matemáticas, ubicada en las calles Piedras, Juan Lindolfo Cuestas y Cerrito, en la Ciudad Vieja. Estudiante brillante, tanto que no pagaba matricula de estudios, egresa como tal en 1895, iniciando su carrera como docente de; Mecánica, Puertos e Hidráulica, Resistencia de Materiales y Ferrocarriles.
La misma facultad le designó profesor ad-honorem, y fue como tal fue miembro vitalicio de la ASCE (Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, o “American Society of Civil Engineering” en inglés), con sede en Washington.

En su juventud publico varios trabajos relativos a los ferrocarriles, temáticos que abandona más tarde, al dedicar su vida a la obra pública, tanto desde el ámbito público como privado. Algunos de sus trabajos en ferrocarriles son; “Ideas generales sobre vialidad y ferrocarriles en la República”, “Disposiciones ferroviarias”, “Locomotora a vapor de alta presión”, “De interés para los ferrocarrileros”, “Interesante para los ingenieros dedicados al estudio de transportes”, “Terminal de los ferrocarriles del Estado de Montevideo”, “Carreteras y cooperación de ferrocarriles”.

Hoy parece algo trivial emplear armaduras, varillas de hierro acerado de milímetros hasta pulgadas de diámetro, para dar rigidez a columnas muros, cimentaciones en edificaciones, en los que se denomina en ingeniería Hormigón Armado no existente en 1900, las vigas eran perfiles de acero en los edificios y puntales de madera de lapacho en construcciones domésticas. En 1906 Sudriers y el ingeniero Foglia, introducen el Hormigón Armado en su curso de Resistencia de Materiales y curso de Materiales en la Construcción.

En estos años de docencia y parlamento para Sudriers, se presentó una fuerte polémica y dis-

puta entre arquitectos e ingenieros, al estar vedada a los segundos, la construcción del Palacio Legislativo, Palacio de Gobierno, edificios públicos, principales calles y plazas. Uno de los impulsores de estas restricciones, fue el mismísimo ingeniero Sudriers, por tal definición fue criticado por sus colegas ingenieros civiles. Siendo Ministro de Obras Públicas, les negó competencia a los Ingenieros de Puentes y Caminos para proyectar una simple escuela de campaña.

SUDRIERS EMPRESARIO CONTRATISTA

Su actuación como joven ingeniero civil independiente fue muy prolífica, tanto que monto su propia empresa contratista para obras civiles, con obras como; el estudio y construcción del Puerto de Montevideo (1985), ferrocarril de San Carlos a Rocha (1900-02), puente del Paso de la Balsa de San José (1901), puentes sobre el Río Santa Lucía (1908), arrojo Solís (1913-14), arroyo Pantanoso (1915.16), dársenas de los frigoríficos Artigas (1916), frigorífico Swift (1917), puente en Picada Varela, puente en Río San José (1918-21), primeras obras de pavimentación en Montevideo (1924), escollera del Puerto de Montevideo (1923), Rambla Sur en tramo de Playa Ramírez (1927-30) y el muelle de Colonia (1931-33).

El Pantanoso. En 1913, Sudriers es contratado para el dragado del arroyo Pantanoso en Montevideo, y diseño de un nuevo puente de superestructura móvil, que sustituía al antiguo puente de madera. En esos tiempos el arroyo ya era maloliente. En sus orillas funcionaban una docena de hornos de producción artesanal de ladrillos, dos tambos, y una carpintería.

El Puerto de Montevideo. En diciembre de 1911 la Casa Sosa Díaz y Cía. es contratada para las obras del nuevo Puerto de Montevideo, la ejecución sufrió retardo y carencias presupuestales debido a las obras del Arroyo Pantanoso, siendo rescindido el contrato en enero de 1913, el cual es asumido por el Contratista Don Víctor B. Sudriers. Similares vicisitudes padeció la galería subfluvial, siendo rescindido el contrato con los señores Laymet y Cía. Igualmente Sudriers asume la difícil obra, ejecutándola en forma satisfactoria. Más tarde, de 1922 a 1925 Sudriers suministra 500 blocks de mampostería de la escollera Oeste. En 1926 construye el espigón de abrigo a la entrada del puerto.

La Rambla Sur, obra recordada por la espectacular demolición en 1934 del Templo Ingles original de Montevideo, obra del arquitecto Antonio Paullier de 1843. En su tramo de Playa Ramírez tuvo a Sudriers como contratista entre 1927 y 1930.

La Revolución de 1904 y la Oficina de Navegación. Finalizando la “Reevolución de 1904”, el joven Víctor Sudriers, actuando como ingeniero del ejército gubernamental, sin rango militar, debió diseñar, construir un puente flotante, empleando barriles de madera, sobre el Río Negro, a la altura de km 546 en la denominada “Picada de los Ladrones”. Más tarde, en tiempos de paz, al momento de desmantelar el puente, el caudal del Río Negro era tal que Sudriers es sorprendido por una enorme creciente. Piensa en construir una balsa, para allegar los materiales del puente hasta Paso de los Toros. Autorizado, en su aventura, Sudriers y ayudantes tentaron llegar



Construcción Rambla Sur 1927 1930

hasta Paso de los Toros, infructuosamente, debiendo dejar el material en San Gregorio. Esta experiencia siembra en Sudriers la semilla de la navegabilidad del río, y posterior aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro. Ya en esa época se contaba con datos o registros de cotas del río por la Empresa del Ferrocarril Central del Uruguay.

De estas experiencias, en Decreto del 21 de mayo de 1906 surge la creación de la "Oficina de Navegación del Interior", dependiente del Ministerio de Fomento, situada en Paso de los Toros, con el fin de fomentar y coordinar la navegación interior del Uruguay; desde "Paso Ramírez" o "Paso de la Laguna" aguas arriba de Paso de los Toros, hasta Mercedes navegando por el Río Negro, y de allí a Montevideo por el Río Uruguay y Río de la Plata. Para ello gestiona la compra de 3 embarcaciones o vapores de carga de calado 0,8 metros y carga 50 toneladas, bautizados como "Libertad", "Paz" y "Orden", y dos vapores de 40 pasajeros; bautizados "Progreso" y "Libertad". Curiosamente estos fueron trasladados en partes, por ferrocarril y ensamblados en el Puerto. El movimiento de cargas y pasajeros en la región se realizaba en estos vapores y por ferrocarril a Montevideo, eficazmente. Por ejemplo abordando el vapor 06:00 AM en San Gregorio, se embarcaba en el tren de 12:30 hacia Montevideo. Actualmente de la navegación en el Río Negro sólo quedan recuerdos, ya que el puerto (ubicada en la manzana N°59 de Paso de los Toros) ha sido desmantelado y los vapores desguazados.

"La utilización de las aguas de ríos y arroyos es el problema del día y ha sido planteada en casi todos los países, como un recurso necesario e imperioso de la vida misma y los efectos benéficos que resultan de su utilización compensan con creces las ingentes sumas que se invierten en obras". Ley presentada por los Diputados Víctor Sudriers y Alberto Cannessa, Proyecto de ley de Estudios Hidrográficos, 23 de marzo de 1909.

Este fue el comienzo del relevamiento, planimetría de los ríos, con instalación de escalas (reglas verticales con las alturas de las aguas), y mojones con los kilómetros.

SUDRIERS PARLAMENTARIO

Diputado por Canelones, en 1906, Sudriers presenta el proyecto de construcción de un gran hospital público, de 1000 camas de capacidad, que mejorase el precario estado de los establecimientos hospitalarios existentes, en particular el existente Hospital de Caridad de 200 camas. La ley financiaría el proyecto con un impuesto del 5% sobre las entradas brutas todos los espectáculos pagos en Montevideo. El proyecto fue archivado, hasta ser reflotado en 1910, ante la insistencia de estudiantes y el Decano de Medicina Dr. Manuel Quintela, quienes centraron el proyecto en la enseñanza de la medicina clínica,en un Hospital Universitario de 500 camas. La larga Odisea para lograr el necesario Hospital de Clínicas, ve la luz en 1930 con la colocación de la Piedra Fundamental.

"Navegación de los ríos interiores.
Dos importantes leyes sancionó la Asamblea General en 1911. Por una de ellas, se declaraba de utilidad pública la expropiación de las tierras ribereñas del Río Negro y Tacuarembó, en la parte necesaria para hacer navegable el primero de esos ríos a calados máximos de 1 metro 80, desde el Paso de los Toros hasta el Uruguay, que se fijaba una contribución anual de 5 a 10 centésimos por hectárea a cargo de los propietarios ribereños. Por la otra, se destinaba la suma de $ 200,000 para realizar estudios sobre mejora y aprovechamiento de aguas en los ríos Olimar, Cebollatí, San José, Santa Lucía, Yí, Tacuarí, Tacuarembó, Arapey, Queguay y Daymán.

Los estudios y planes de aprovechamiento del Río Negro, habían empezado desde la anterior Administración del señor Batlle y Ordóñez, con un conjunto de cinco vaporcitos, y eran esos estudios los que ahora se trataban de ampliar. " Anales de la Universidad 478

Sudriers integró la Comisión Asesora, para la construcción del nuevo Palacio Legislativo. Comisión integrada por distinguidas personalidades, con la tarea de evaluar las 27 propuestas de arquitectos de distintos países del mundo, entre los cuales había tres proyectos uruguayos.

"Señala que todo edificio guarda siempre correlación con los terrenos y adyacencias para donde se proyectan, y que esta correlación es del orden de magnitud y de forma, y por tanto, que no puede ser que el exiguo y si edificio proyectado para el terreno regular de la Avda. Agraciada, se pueda implantar, sin hacer los ajustes necesarios, en un terreno irregular y asimétrico completamente distinto del previsto en primer término." Extraído del informe de Víctor Sudriers a la Comisión Asesora.

En 1919 es enviado a Washington como Agregado Comercial en la Embajada de Uruguay en los Estados Unidos.

SUDRIERS INGENIERO EMINENTE

Anfitrión de Albert Einstein en Uruguay. Entre 1924 y 1928 Sudriers preside la Asociación Politécnica, luego denominada Asociación de Ingenieros del Uruguay.
La mañana del viernes 24 de Abril de 1925, a bordo del buque vapor "Ciudad de Buenos Aires", arriba a Montevideo el eminente físico Albert Einstein, siendo recibido por autoridades y representantes

de la cultura nacional, entre ellos Víctor Sudriers y Luis Giannattasio, presidente y secretario de la Asociación Politécnica, con quienes comparte el almuerzo en el restaurante del mismo buque, y posteriormente le acompaña a visitar el Hotel Carraco, y caminata hasta Punta Gorda. En esos días fue histórico y recordado el encuentro de Einstein con Vaz Ferreira, en un banco de la plaza Artola, actual "Plaza de los 33 Orientales".

Un jardín muy peculiar. Un hecho curioso es que en 1930 Sudriers, solicita a su amigo personal, el arquitecto Julio Vilamajó la construcción de un jardín en su vivienda de veraneo del barrio Malvín, donde los planos de la obra guardan notable semejanza con el proyecto la presa Hoover (también conocida como Boulder Dam) en el Río Colorado en los Estados Unidos.

SUDRIERS FUNCIONARIO

El 8 de marzo de 1911 Sudriers es nombrado Ministro de Obras Públicas (1911 - 1915), propone el proyecto, y es sancionada un par de leyes para realizar estudios y mejoras en las aguas de los ríos; Río Negro, Olimar, Cebollatí, San José, Santa Lucía, Yí, Tacuarí, Tacuarembó, Arapey, Queguay y Daymán, varios de los cuales son detallados estudios técnicos de aprovechamientos hidroeléctricos en todo el país, con directa participación técnica del mismo Sudriers en los cálculos y memorias técnicas.

"Al inaugurar su Administración el señor Batlle y Ordóñez, estaban comenzados los trabajos de albañilería del Palacio de Gobierno en el antiguo local del Cementerio Inglés. El Ministro de Obras Públicas, ingeniero Víctor Sudriers, pidió y obtuvo la suspensión de la obra, a fin de proceder al estudio y ejecución de un plan general de avenidas y ubicación de edificios públicos. Y pidió y obtuvo, a la vez, un crédito suplementario de $ 240,000, con destino a un concurso de planos y pago de obras hechas en el Palacio de Gobierno e indemnizaciones a los contratistas."
Anales de la Universidad 466

Con Sudriers, ya como Ministro de Obras Públicas, en la presidencia de Don José Batlle y Ordoñez, contrata el proyecto a los ingenieros Armando, proyectista en el Río Ródano en Francia, y Ockerson especialista con experiencia en el Río Mississippi en los EEUU.

Utilización de los saltos y caídas de agua;
El Ministro de Obras Públicas, ingeniero Víctor Sudriers, estudió en 1912 la utilización de las caídas del Río Negro, al planearse las obras autorizadas por la Asamblea General de 1911, llegando a la conclusión de que con un gasto de 11 y % millones de pesos se obtendría un caudal de aguas para asegurar la profundidad de 1 metro 80 y una Usina capaz de suministrar una cantidad de energía eléctrica cuatro voces mayor de la que consumía en esos momentos Montevideo.

Poco después se presentó el ingeniero francés Mollard a nuestro Gobierno y simultáneamente a los Gobiernos de la Argentina."
Anales de la Universidad 478

También como Ministro de Obras Públicas, en 1911-2-13, con el apoyo parlamentario del Dr. Francisco Soca preocupado por frenar el avance de la tuberculosis en el Uruguay rural, Sudriers emprende un plan de saneamiento en el interior de país, en toda población de más de 5.000 habitantes, y en forma simultánea, comenzando en las ciudades de Salto, Paysandú, Mercedes, San José y Melo, y continuando con las restantes.

En 1912, en una época donde el transporte urbano de pasajeros se realizaba en tranvías, tirados por caballos o por tracción eléctrica, Sudriers Ministro de Transporte y Obras Públicas, importa los 4 primeros ómnibus a motor de Uruguay. Para comprar lo mejor de la época consulta a las casas; "Gebruder Stoewer Fabrik fur Motorfahrzeugen" de la ciudad de Szczecin (Alemania), la francesa fundada en 1883 por el Marqués Jules Albert de Dion, Bouton Georges y el ingeniero Trepardoux Charles, a la postre la casa Dion-Bouton.

Arribados los 4 autobuses, flamantes esmaltados color rojo, son presentados en público en la plaza Constitución en Montevideo. Dos ómnibus de dos pisos y otros cuatro simples, destinados a las dos primeras líneas de ómnibus de Montevideo. Una cubría desde el Centro hasta Larrañaga y la otra desde el Centro a Pocitos. Lamentablemente a los tres meses el servicio dejo de cumplirse debido a las calles de adoquines, provocaban permanente rotura de las ruedas macizas, no existían aún los neumáticos.
En 1914, realiza un segundo intento con la casa Schneider de Francia, igualmente infeliz, al no prever la compra de repuestos junto con los ómnibus importados.

En 1911, Sudriers Ministro de Obras Públicas, llama a "Concurso Internacional de Proyectos para el Trazado General de Avenidas y Ubicación de Edificios Públicos en Montevideo". En 1912, el concurso falla en tres premios; Augusto Guidini, Joseph Brix y Eugenio Baroffio (1ro, 2do y 3ro). El proyecto ganador del concurso no es ejecutado, pero los tres ganadores son citados para integrar una comisión técnica y formular un plan regulador para Montevideo, con alcance desde la calle Ciudadela hasta Bulevar Artigas, con avenidas y parques que conectan el Palacio de Gobierno (a construirse en Tres Cruces), el Palacio de Justicia y Palacio Legislativo. La imponente obra se financiaría con la venta de terrenos ganados al Río de la Plata.

ODISEA Y TRIUNFO DE LA HIDROELECTRICIDAD

La Revolución de 1904. La experiencia del puente flotante en el Río Negro, durante la "Revolución de 1904" y la actuación de Sudriers, marca el mojón de inicio del aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro y Uruguay.

Proyecto *"Picada de los Ladrones"*.
En 1911, Sudriers se interesa en investigar que posibilidades de generación de energía hidroeléctrica presenta el Río Negro. Los datos hidrológicos con los cuales contaba eran solamente de 3 años anteriores, mediciones precisas realizadas por la Dirección de Hidrografía entre 1908 y 1911, las que fueron extrapoladas en base a registros pluviales de Montevideo. La primer propuesta concreta de central hidroeléctrica fue requerida y presentada a la casa J. G. White, la cual instaló la primer red de tranvías de la Ciudad de Montevideo.

El ingeniero Robert Barwell de la casa White, elije el sitio "Picada de los Ladrones para el proyecto y obra, en un presupuesto de $ 8.133.850 de 1912 para una potencia de generación de 40MVA, represa, vertedero, generadores, turbinas, auxiliares, 300 km de líneas de transmisión, 3 subestaciones. El proyecto nunca llego a concretarse dada la oposición del ingeniero Santiago Calcagno, Director de la Usina Eléctrica de Montevideo, resultando en un retraso de 25 años en el desarrollo de la hidroelectricidad en nuestro país.
Ing. Armand de Francia. En 1913, a instancias de Sudriers, visita Uruguay el ingeniero Armand, director de navegación del Río Rodano en Francia, con el fin de evaluar soluciones para darle navegabilidad durante todo el año al Río Negro, y no solamente la natural durante las lluvias del invierno. En ese momento construir una presa para navegación era algo totalmente inviable económicamente, a menos de poder generar energía eléctrica con el caudal de agua fluyente.
Una concesión por 60 años. Tal era el interés de Sudriers en concretar el aprovechamiento del Río Negro, que en 1913 eleva una nota y detallado informe, con cálculos energéticos e hidráulicos, financiamientos, expropiaciones y concesiones, al Ministerio de Obras Públicas, solicitando la concesión de la explotación de energía hidráulica del Río Negro, a su nombre, como empresario y contratista, por un plazo de 60 años, luego de los cuales automáticamente todo pasaría al Estado, sin ningún resarcimiento para con Sudriers y los inversionistas que este procurase.


THE J. G. WHITE ENGINEERING CORPORATION
Engineers and Constructors

"El progreso material de un país se mide por la cantidad de energía física que consumen o disipan las distintas actividades que su vida orgánica desarrolla; siendo la energía física el factor del progreso material. Su obtención en amplias cantidades y a bajo precio constituye el problema fundamental para el progreso y vida de una Nación."
Ing. Víctor Sudriers

Proyecto de la Casa Uhlen. En 1916, Sudriers entrega a la casa Uhlen & Co. de los EEUU, contratista de obras de saneamiento y agua potable en Montevideo, toda la información disponible, la cual presenta un ante-proyecto de explotación, en dos opciones; una en "Picada de los Ladrones" presa de 2000 metros de extensión, y otra en "Rincón de González" de 1400 metros. Ambos proyectos nuevamente no son tenidos en consideración por el gobierno de la época. Se autoriza y es concesionado el Canal Zabala en la cuenca del Río Santa Lucía, con fines de riego, navegación y generación de energía. Finalmente este proyecto no se concreta debido a gruesos errores de cálculos técnicos y de financiamiento.

Proyecto "Isla González". Tras 15 años de registros hidrológicos y pluviométricos (cotas, caudales y lluvias), desde 1908 año en que se establece la Oficina de Navegación (a la postre Dirección de Hidrografía), en 1923 el Ministerio de Obras Públicas retoma los estudios sobre el aprovechamiento del Río Negro, resultando que los caudales medios duplican las estimaciones previas de Sudriers.
El Ministerio contrata al ingeniero M. P. de Kalbermatten y al renombrado geólogo Maurice Lugeon de la Universidad de Laussana (autor del conocido ensayo o test de permeabilidad de terrenos), a fin de evaluar posibles emplazamientos y ante-proyectos, llegándose al proyecto de "Isla González", tras descartar el "Perfil de Sarandí" por ser la zona un gigantesco arenal, lugar imposible para una presa. El proyecto fue estudiado y observado por Sudriers, en la elección de la caída (salto de agua) de 25 metros, previsión de pérdidas por evaporación 35 m3/s, permeabilidad del terreno, y un vertedero libre en lugar de vertedero automático.

El proyecto, no previo las sequías de 2 años de duración que se repiten cada 10-12 años. Dos años cuando la central se emplea solamente para cubrir el pico de demanda, con generación térmica como

base, gastando el agua de la denominada (luego por Ludin) “reserva de hierro”. Al funcionar a “pelo de agua”, el proyecto de Kalbermatten, no tuvo viabilidad económica, ya que requería de capacidad de generación térmica total (igual a la demanda máxima) en caso de sequía. El resultado fue nuevamente una dura crítica, escepticismo y decepción para con la hidroelectricidad de Sudriers.

Proyecto “Rincón de Cabrera”. En mayo de 1925, el doctor Gabriel Terra asumía como miembro del Consejo Nacional de Administración, régimen colegiado del poder Ejecutivo de entonces, y es allí donde toma contacto con el proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro, al escuchar una presentación de boca del mismo Víctor Sudriers, intentando abatir una importación de combustibles del orden de $6.000.000 anuales.

En 1928, el Dr. Terra a través del ministro Víctor Benavídez, Ministro de Obras Públicas, envía al Parlamento la Ley 8.308, del 16 de Octubre de 1928, para completar los estudios del Río Negro, y análogos en Salto Grande, nombrando una comisión técnica de 7 ingenieros nacionales (MOP, AFE, Hidrografía, UTE y Ejecutivo).

La CNEH (Comisión Nacional de Estudios Hidroeléctricos), es creada en 1928, entre los cuales esta Víctor Sudriers como representante por el Poder Ejecutivo, resultando la propuesta de construir la presa en “Rincón de Cabrera” en el km 417 del Río Negro, en el paraje “Picada del Cerro”, junto con una central de bombeo, acumulación y generación en el Cerro de Montevideo, que minimizaría el equipamiento de generación y transmisión en la usina de Rincón de Cabrera. La licitación del proyecto de detalle y obras, fracasa rotundamente finalizando 1929, al no presentarse ningún concursante, de las firmas invitadas a participar.
Anteproyecto de Ludin; *“Rincón del Bonete”.* En 1929, el Poder Ejecutivo contrata al renombrado catedrático alemán; Profesor Dr. Ing. Adolfo Ludin, para sumarse a la CNEH, y en poco tiempo, en 1930, arriba a Uruguay con un ante-proyecto para construir una represa en el paraje Rincón del Bonete en el Río Negro, y un estudio preliminar, técnico y económico para el aprovechamiento del Río Uruguay en el sitio denominado Salto Grande.
La primera licitación realizada en 1931, basada en el anteproyecto de Ludin de 1930, es declarada desierta, a pesar de haber sido invitadas y visitadas por delegados de la Comisión, fabricantes de primer nivel como Škoda o Siemens-Baunnion.

En Agosto de 1932 la AIU (Asociación de Ingenieros del Uruguay), a iniciativa de la CNEH designó una comisión de una docena de notables, a los efectos de estudiar el proyecto de Ludin. Entre ellos estaba nuevamente Víctor Sudriers. El informe de la comisión de notables, emite numerosas observaciones y no es favorable a la misma, a menos de ampliar los estudios técnicos y económicos.

Sudriers Director de Estudios Hidroeléctricos. En Abril de 1933, luego de 3 largos años de estudios, sucesivas críticas y replicas entre Ludin y la Comisión de notables de la AIU y la Comisión, y la fracasada licitación, el Poder Ejecutivo (Dr. Gabriel Terra tras el golpe de estado del 1ro de marzo de 1933), disuelve la CNEH (creada por Ley de 1928), y designa al ingeniero Víctor Sudriers como Director de Estudios Hidroeléctricos, cargo que ocupará hasta 1948, con los ingenieros Eduardo Terra Arocena (geólogo), Bernardo Kayel (ing. eléctrico) y Alejandro Rodríguez (ing. Hidráulico), como sus colaboradores.
Proyecto Final de Ludin. En junio de 1933, Sudriers contrata nuevamente al Profesor Ludin, pero esta vez para elaborar el proyecto de detalle definitivo de la usina de Rincón del Bonete. El profesor Ludin es seleccionado entre tres proponentes, Ludin (Alemania), Luigi Ganassini (Italia) y Brad Cooper (EEUU).

En enero de 1934 presenta el proyecto, recibiendo nuevamente críticas de la comisión de evaluación de la AIU (observaciones al primer borrador de 1930), pero es aprobado en Abril de 1934 por el Director de Estudios Hidroeléctricos; Víctor Sudriers.

Sudriers da su última batalla en la defensa la hidroelectricidad en todos los ámbitos. En un trabajo, en el diario “La Mañana” en diciembre de 1934, Sudriers realiza una acérrima defensa la decisión tomada, y hasta la califica como tímida frente a otras obras titánicas en cuanto a represas hidroeléctricas, y describe el ejemplo de “Grand Coulee” en el Río Columbia, obra de 1933 a 1943, con un costo inicial de 168 millones de dólares.

Piedra Fundamental – 1937. Era el día martes, unas 8 mil personas entre habitantes y visitantes, asisten a la ceremonia de Piedra Fundamental, 18 de mayo de 1937, hora 14:30, llega a Paso de los Toros el convoy de trenes con la comitiva oficial del Poder Ejecutivo, para la Ceremonia de la Piedra Fundamental, puntapié inicial del comienzo de la Obra del Río Negro, la represa de Rincón del Bonete. Entre numerosas autoridades, en uno de los 4 moto-cares Brill 60, denominados “Águila Blanca”, se encontraba el ingeniero Víctor B. Sudriers acompañado de su esposa. El Dr. Gabriel Terra (presidente de facto en ese periodo), fue el gran ausente, oficialmente por motivos de salud, aunque se presume temía un atentado contra su vida, como ya se produjera anteriormente con motivo de la visita a Uruguay del presidente del Brasil Getulio Vargas.



LA RIONE. La Ley 9.257 de 1934, designa a UTE para la licitación del proyecto y obra de la represa, lo que demanda tres licitaciones hasta llegar a tener éxito una adjudicación al Consorcio alemán CONSAL. En 1937 se designa el contralor financiero de las obras con fondos públicos a una Comisión, que en los hechos no logra avanzar en sus funciones dado el carácter honorario de esta. Esta situación es corregida con la creación de la “LA RIONE” (Comisión Técnica y Financiera de las Obras Hidroeléctricas del Río Negro), dependiente del Ministerio de Obras Públicas y de Víctor Sudriers en como Director de Estudios Hidroeléctricos.
Es en este cargo que Sudriers nombra al Ing. Eduardo Terra Arocena presidente de “LA RIONE”, y al Ing. Luis Giorgi como Director General del plantel técnico, en una polémica contratación, que sería el primer ingeniero nacional con salario de 1.000 USD mensuales (dólares de los años 1939).
En un intento de retacear la paga de Luis Giorgi como Director de LA RIONE, el audaz Luis Giorgi responde; “no, Don Víctor, esto no es de almaceneros. Por mil dólares me encargo” y efectivamente se encargó de rescatar el fracaso total que significaba, la obra de Rincón del Bonete, paralizada definitivamente a causa de la Segunda Guerra Mundial.

Sudriers Director de UTE. Desde setiembre de 1942, a junio de 1943, Sudriers preside el Directorio de UTE, desde donde intento impulsar diversos aprovechamientos hidroeléctricos de cursos de agua. Uno de los temas de estudio de Sudriers, fueron las sequías en el Uruguay. Estableció una periodicidad de 26 años, la cual parece cumplirse para las sequías de 1862-63, 1891-92-93, 1916-17-18 y 1942-43, pero fallando para las sequías de los años 1799 y 1827-30 y 1910 y 1937.

Puesta en Marcha de la Unidad 2-1945. La cumbre de la carrera de Sudriers, fue cuando personalmente tuvo el honor de girar la perilla, abrir el distribuidor de la turbina y arrancar la primer turbina y generador de Rincón del Bonete, el 19 de diciembre de 1945 finalizadas las pruebas de puesta en marcha de la Unidad 2. Un momento reservado a colegas ingenieros, probablemente gestión del ingeniero Juan Carlos Rezzano, Jefe de Obras y Jefe de la Central en ese momento, 48 horas antes de que lo hiciera en acto público el Presidente de la República Dr. Juan José de Amézaga.

EN HOMENAJE A SUDRIERS

Una calle, una estación de tren abandonada y locomotora desmantelada. Sin lugar a dudas la existencia de las 4 centrales hidroeléctricas en el Uruguay, son la feliz consecuencia del incansable empeño de Víctor Sudriers en lograrlo. Muchos de nosotros pensamos que la Central Dr. Gabriel Terra debió ser nombrada Ing. Víctor Sudriers en su honra.

Locomotora T 138 nombrada “Ing. Víctor Sudriers” (C.U.R - A.F.E.) 2-8-0 Beyer Peacock (1921) Locomotora de Origen Ingles 2-6-0 clase T No.138 “Ing. Víctor Sudriers”. Fue construida por la firma Británica, Beyer Peacock & Co., Ltd. en el año 1921, numero de fábrica 6093, para el C.U.R. (Central Uruguay Railway) (Ferrocarril of Central del Uruguay), una compañía Británica que operó en Uruguay desde 1876 hasta 1949, año en que todas las compañías ferroviarias fueron nacionalizadas y esta máquina como tantas otras comenzó a ser parte del patrimonio ferroviario del estado. Fue desmantelada como chatarra de hierro en 1984.

Lamentablemente Víctor Sudriers solamente es recordado por en el nombre de una calle de 5 manzanas de extensión, en el barrio de Carrasco en Montevideo, una estación de tren (ex-empalme Olmos) nombrada Víctor Sudriers el 13 de febrero de 1943 (Decreto-Ley Nº 10.395), paradójicamente año de una histórica sequía en Uruguay, donde más de un millón de vacunos y 15 millones de ovinos



murieron de hambre y sed.
Su mayor impronta y recuerdo, fueron, son y serán los inamovibles pilares de las presas en los Río Negro y Uruguay.

En la resolución que denomina Estación Víctor Sudriers (ex Empalme Olmos), firmada por el Presidente En la resolución que denomina Estación Víctor Sudriers (ex Empalme Olmos), firmada por el Presidente Alfredo Baldomir, reza; "se hace acreedor al reconocimiento y al homenaje de sus contemporáneos, homenaje que es ejemplarizante realizar antes de la declinación de la vida de quienes se han hecho merecedores de honores excepcionales, de tal modo que la consagración moral por méritos relevantes realizados durante toda su vida, resulte una realidad perceptible por el homenajeado, y sirvan de eficaz ejemplo y estímulo de las generaciones jóvenes" Alfredo Baldomir, reza; "se hace acreedor al reconocimiento y al homenaje de sus contemporáneos, homenaje que es ejemplarizante realizar antes de la declinación de la vida de quienes se han hecho merecedores de honores excepcionales, de tal modo que la consagración moral por méritos relevantes realizados durante toda su vida, resulte una realidad perceptible por el homenajeado, y sirvan de eficaz ejemplo y estímulo de las generaciones jóvenes"

Fuentes:

SINTESIS HISTORICA DE LA INGENIERIA EN EL URUGUAY, Asociación de Ingenieros del Uruguay, MONTEVIDEO, 1949

BOSQUEJO HISTORICO SOBRE LAS OBRAS HIDROELECTRICAS EN EL URUGUAY, Ing. Luis Giorgi, 1949

MEMORIAS DE UNA PROFESION SILENCIOSA, Esther Ruiz, 1977

ALBORES DE NUESTRA HIDROGENERACION 1904-1945, FRANKLIN MORALES

Historia de Paso de los Toros – 1790 a 1930, Pedro Armua Larraud

URUGUAYOS CONTEMPORANEOS, Arturo Scarone, 1937



Medalla de Inauguración Diseño Final



Ing. Rodrigo Sánchez del Río

ELEMENTOS PARA EL DISEÑO Y EJECUCIÓN DE ENCOFRADOS COLGANTES

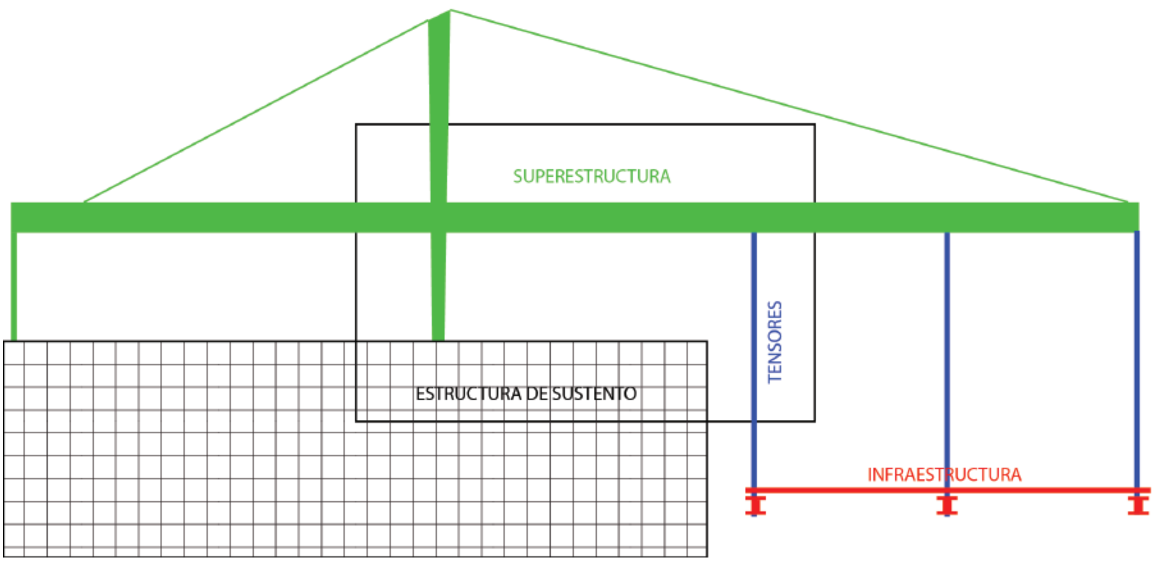


Figura 1. Croquis de una estructura de encofrado colgada

A continuación se desarrollarán algunos puntos de interés para aquellos ingenieros civiles que están haciendo sus primeras armas en el diseño de encofrados, específicamente estructuras colgantes, donde pueden diferenciarse a grandes rasgos tres partes, como muestra el croquis de la Figura 1.

• **Infraestructura:** Es el primer sector del encofrado en recibir la carga del hormigón. Incluye el tablero y sus elementos de apoyo.
• **Tensores:** Son los elementos que vinculan la infraestructura con la superestructura.
• **Superestructura:** Es el elemento que transmite la carga del encofrado al elemento final de sustento (por ejemplo una estructura de hormigón ya ejecutada).

INFRAESTRUCTURA

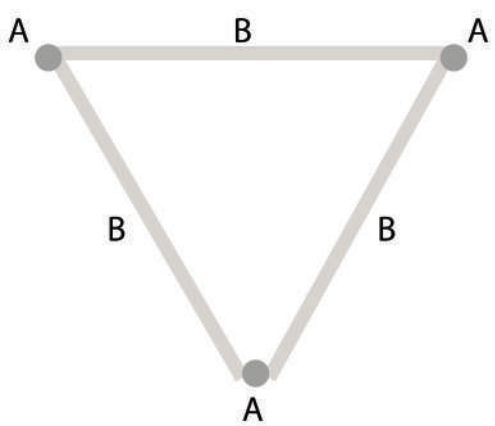
Los elementos de sustento del tablero deben ser livianos, para poder manipularse con facilidad y de forma segura en altura. Una opción muy conveniente es la viga de aluminio prefabricada, que es ligera (apenas 4 kg/m) y el momento capaz de su sección doble "T" en elevado (693 kgm). Además cuenta con un clavador en su parte superior, que la hace ideal para complementarse con elementos de madera.



Figura 2. Viga de aluminio

Otra opción interesante es la viga reticulada, compuesta por barras de acero lisas o conformadas (de mayor resistencia pero más susceptibles a ser afectadas por las soldaduras). Consta de tres o cuatro cordones principales que llevan la tracción y compresión generadas por la flexión, vinculadas por celosías que llevan los esfuerzos de corte. Son elementos muy versátiles (ya que se fabrican en obra) que pueden alcanzar grandes inercias y pesos reducidos dependiendo de los requerimientos.





Lo ideal para este trabajo es utilizar barras de acero roscadas, más comúnmente llamadas “espadas” en la jerga de obra, como muestra la Figura 4. Se aseguran a los elementos estructurales mediante platinas de transición con rosca hembra; este sistema puede tener dos variantes, con las dos platinas móviles o con una fija soldada a la barra.

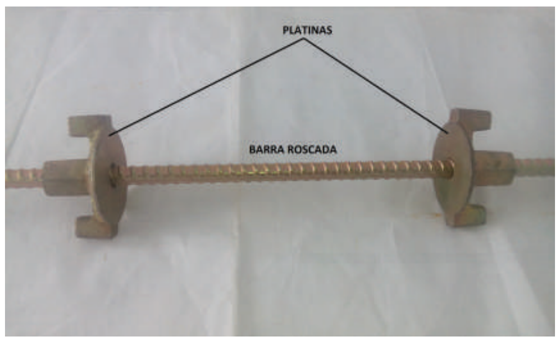


Figura 4. Sistema de barra roscada

Este sistema tiene una gran flexibilidad durante el montaje, debido al mecanismo de rosca que permite rápidos y sencillos ajustes en los niveles del encofrado. Además las barras tienen una alta resistencia a tracción (10.000 kilos para un diámetro de 15 mm).

Las estructuras que vincula deben estar equipadas para recibir las platinas de transición. Un ejemplo se muestra en la Figura 5, donde la sección de la superestructura está conformada por dos perfiles IPN200 vinculados mediante presillas de chapa, con un espacio entre medio por donde pasa la barra roscada.

Hay casos especiales, como el de la Figura 6. La superestructura es un entramado de vigas de aluminio, apoyado en una ménsula metálica (infraes-

tructura) vinculada a una estructura de hormigón ya ejecutada mediante barras roscadas, que aquí no ejercen de tensores sino que están sometidas a corte puro (su capacidad asciende a los 2.200 kg).



Figura 5. Ejemplo de fijación de barra roscada a superestructura.



Figura 6. Estructura de encofrado en ménsula

Debido a su sección, las barras de acero son elementos de poca inercia y por lo tanto débiles a flexión, por lo que no es recomendable su uso para soportar dicha solicitación.

SUPERESTRUCTURA

Generalmente se compone de perfiles metálicos normalizados.
Es recomendable que reciba las cargas de forma centrada, para evitar posibles torsiones o inestabilidades laterales. Esto no siempre es posible, como muestra la Figura 7, donde la carga llega a ambos lados de viga mediante ménsulas de transición; aquí será necesario instalar estabilizadores transversales, como las crucetas de la imagen.



Figura 7. Sistema de superestructura con carga excéntrica

Para que el sistema pueda absorber el momento flector que provoca la carga colgada, debe generarse un anclaje a la estructura de sustento con barras roscadas fijadas a platinas de transición, como muestra la Figura 8, especialmente en el apoyo posterior (N°2 en la imagen) donde la superestructura tiende a levantarse durante el giro. Se debe realizar un control de calidad especial sobre la ejecución en este apartado, controlando entre otros factores la cantidad y profundidad de los anclajes, una adecuada limpieza de las perforaciones, el uso de adhesivo químico en las cantidades mínimas

exigidas por el fabricante o utilizar doble tuerca para sujetar las roscas. Dependiendo de cada caso, se evaluará la necesidad de realizar una prueba de carga; una práctica usual es utilizar bolsas de cemento portland.

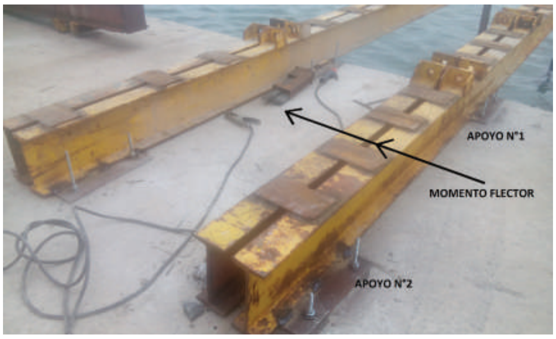




Figura 8. Ejemplo de anclaje de superestructura a un piso de hormigón

RECOMENDACIONES PARA EL CÁLCULO

A continuación, algunas recomendaciones en lo que refiere al cálculo de estas estructuras:

- En un esquema convencional, la flexión suele ser la verificación predominante. Sin embargo, estas estructuras se caracterizan por ser esbeltas, por lo que el cálculo de las deformaciones es muy importante. Más allá de ejecutar alguna acción previa como introducir contra flechas en los puntos de mayor movimiento (con el sistema de barras roscadas es muy fácil de aplicar), es recomendable que los desplazamientos no superen el orden del centímetro.
- Es una buena práctica, por más segura que luzca, hacerse de la información necesaria para realizar una verificación preliminar de la estructura de sustento.
- El encofrado no deja de ser una plataforma de trabajo, y como tal requiere tener un estudio en obra (cálculo y plan de armado y desarmado) firmado por el profesional a cargo. La sobre carga debe reflejar tanto la cantidad de operarios presentes en cada etapa del trabajo como las herramientas, equipos o materiales que se manipularán durante ese período.
- En el volcado del hormigón pueden producirse efectos dinámicos (golpes, traslado de equipos o personas) y concentración de material en un sector del área a cubrir (este hecho es más común en el caso del uso de bombas, donde se vierte gran cantidad de mezcla en tiempos reducidos). Puede ser complejo controlar estos aspectos durante el hormigonado, por lo que es saludable tomar algún margen adicional de seguridad durante el cálculo.
- A diferencia del resto de los elementos, las superestructuras suelen estar sometidas a solicitaciones compuestas. Son importantes verificaciones como el pandeo (global, local y el dimensionado en consecuencia de los elementos secundarios como presillas de unión entre perfiles), flexión compuesta o torsión (el esfuerzo cortante adquiere una importancia mayor). En este último caso es recomendable orientar los perfiles de forma de conformar una sección tipo "cajón".
- Salvo en casos excepcionales, siempre es posible reducir este tipo de estructuras a uno o más esquemas estructurales bidimensionales. Una herramienta muy útil es el software de licencia gratuita TwoDFrame, que puede descargarse desde la web del fabricante (http://www.ralfmartinhansen.de/twdframe/download.htm). Tiene una interfaz sumamente intuitiva, y los resultados se visualizan de manera clara y pueden ser impresos con una presentación muy formal.

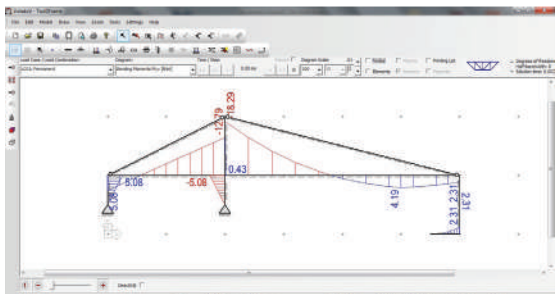


Figura 9. Interfaz del software TwoDFrame

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el invaluable aporte a este artículo del Ing. Gonzalo Larrambebere

Diego Barreiro, Luciana Canuti, Fernando Carpani, Lucía Del Arco, Carlos Luna, Clara Raimondi, María Simon

OPENFING

Resumen—En este artículo describimos la experiencia desarrollada en torno a OpenFING, un proyecto educativo basado sobre una biblioteca digital de cursos filmados de la Facultad de Ingeniería (FIng) de la Universidad de la República (Uruguay). Destacamos a OpenFING como una iniciativa de estudiantes para estudiantes que ha logrado el apoyo institucional de la FIng. Actualmente, OpenFING busca su consolidación junto a un curso de grado de iniciación a la producción audiovisual y multimedia. El proyecto pretende ser un motor para desarrollar innovaciones educativas y diferentes herramientas informáticas para apoyar la enseñanza y el aprendizaje. En el artículo describimos el estado actual de OpenFING, seis años después de su creación; incluimos un primer estudio sobre la percepción de estudiantes y docentes sobre el proyecto, y presentamos posibles desarrollos futuros en relación a esta iniciativa.

I. INTRODUCCIÓN

Cada vez son más las universidades que difunden abiertamente sus cursos en Internet como parte de una política que incentiva la publicación del conocimiento impartido, permitiendo su uso libre y fomentando la adopción de metodologías de desarrollo híbridas, siguiendo estilos conocidos como blended learning (Jones et al. 2011) y modelos como flipped learning (Bergmann and Sams, 2012 and 2014). Algunos ejemplos son: OpenCourseWare (Massachusetts Institute of Technology [MIT] 2018), Anon (Stanford University) y Oxford (Oxford University Department).

La Facultad de Ingeniería (FIng) de la Universidad de la República (Udelar-Uruguay) cuenta con 9.416 estudiantes activos y 900 docentes (2016). Uno de los obstáculos que se presenta para el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza y de aprendizaje en la FIng es la dificultad que involucra implementar cambios metodológicos en la práctica de los docentes. Asimismo, la masividad que caracteriza a algunos cursos, en particular de los primeros años, constituye una dificultad adicional para el desarrollo de los cursos.

Este trabajo presenta OpenFING, un proyecto impulsado por estudiantes de la FIng que propone solucionar aspectos relativos al acceso a los contenidos de los cursos y brindar alternativas al proceso de estudio y aprendizaje. OpenFING es esencialmente una biblioteca digital de cursos filmados. El proyecto surge como una iniciativa de estudiantes para estudiantes, mediante una estrategia de filmación y publicación en Internet de los videos de algunos cursos. Su uso se pensó como un complemento al estudio personal del estudiante, no como un sustituto de las clases, pero actualmente los docentes comienzan a utilizar la plataforma para implementar nuevos modelos educativos, como por ejemplo el de las clases al revés (flipped learning), utilizado en varias partes del mundo, tanto a nivel universitario como de enseñanza media, con buenos resultados desde el punto de vista de los aprendizajes (Bergmann and Sams, 2014).

Con el objetivo de sostener de manera estable el proyecto OpenFING y la participación continua de estudiantes, y brindar a éstos formación básica sobre lenguajes y herramientas de comunicación cada vez más utilizados, a mediados de 2016 se crea el curso Iniciación a la Producción Audiovisual y Multimedia (IPAM), reconocido por carreras de ingeniería de la FIng, que permite a los estudiantes que participan en OpenFING aprender habilidades digitales relativas al uso de las cámaras y la edición de videos, así como la producción de otros recursos educativos digitales.

El propósito principal de este trabajo (en progreso) es compartir la experiencia de OpenFING y presentar las líneas que se planifican a futuro para impulsar el desarrollo del proyecto, uniendo esfuerzos entre diversos actores dentro y fuera de la institución con el objetivo de mejorar el nivel académico y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Una versión preliminar del trabajo fue presentada en (Canuti et al. 2017).

La organización del resto de este artículo es como sigue. La Sección II presenta el funcionamiento de OpenFING y la Sección III el curso IPAM. La Sección IV describe experiencias educativas que se están desarrollando relativas a la integración de OpenFING en procesos de enseñanza y de aprendizaje. La Sección V introduce la percepción de estudiantes sobre OpenFING y la opinión de docentes sobre el proyecto. Trabajos relacionados son considerados en la Sección VI y finalmente, la Sección VII exhibe las conclusiones y líneas de investigación y desarrollo que se consideran necesarias para potenciar el proyecto.

II. OPENFING

OpenFING surge en el año 2012 en el marco de una tesis de grado de Computación (Parodi, 2013), con la intención de proveer una plataforma basada en videos para apoyar actividades de enseñanza y de aprendizaje. La iniciativa busca resolver el problema que tienen muchos estudiantes al no poder asistir a clases regularmente. Por ejemplo, debido a que viven lejos de la Facultad y no pueden trasladarse regularmente, porque trabajan en el horario de clases, o incluso debido a las condiciones de masividad en la cual se desarrollan los cursos de los primeros semestres. Al tener las clases completas registradas en video y disponibles en la web, se puede seguir el curso en línea y a su propia conveniencia. La iniciativa busca también proveer una herramienta adicional a los estudiantes para el repaso asincrónico y para la preparación de evaluaciones, en particular de exámenes.

La plataforma OpenFING (https://open.fing.edu.uy/) cuenta con aproximadamente 60 cursos (principalmente de grado) filmados, totalizando más de 1300 clases. Han participado más de 80 estudiantes voluntarios en el proyecto, algo que distingue a esta iniciativa de otras similares.

Con el objetivo de fomentar la filmación de los cursos del Instituto de Computación (InCo), la carrera de Ingeniería en Computación reconoció y asignó créditos académicos en sus carreras a estudiantes, durante 6 semestres, por la participación en un módulo de taller sobre cámara y edición de videos, que involucraba cierto aprendizaje elemental sobre producción audiovisual. Aproximadamente el 40% de los cursos regulares del InCo han sido grabados y publicados por OpenFING, aunque en cada semestre surgen nuevos cursos optativos de la carrera.

La coordinación del proyecto OpenFING ha sido realizada desde el inicio de forma voluntaria por un grupo comprometido de estudiantes. Entre las tareas que realizan figuran la definición y coordinación de los cursos a filmar, y el trabajo de seguimiento de los estudiantes participantes, apoyando en los procesos de grabación, edición y publicación de los vídeos. La etapa de grabación de cursos comienza recabando el interés de los estudiantes de contar con la grabación de determinados cursos. Este proceso se realiza a través del Facebook del Proyecto, mail y página web de la FIng. Luego, se procede a consultar a los docentes de cada curso sobre el interés de filmar sus clases y posteriormente se realiza un acuerdo con respecto a la forma de trabajo durante la grabación. El proceso de grabación y edición de cursos es realizado por grupos de estudiantes de a lo sumo cuatro integrantes por curso, que se distribuyen las tareas. Dependiendo de la forma de publicación acordada con el docente, éste puede optar por la publicación instantánea de las clases grabadas, sin una visualización previa, o elegir revisar cada una de las clases para detectar errores o mejoras antes de su publicación en la plataforma de OpenFING y eventualmente en el sitio oficial del curso en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) de la FIng (https://eva.fing.edu.uy/). Las clases pueden ser reeditadas en el futuro si el docente del curso lo solicita o los coordinadores lo consideran apropiado. Asimismo, los docentes pueden asociar material a los videos. De hecho, algunos ya lo hacen.

El modelo de trabajo de OpenFING tiene como fortaleza la participación de estudiantes en la filmación y edición. El estudiante de la FIng está familiarizado con el contenido que se filma/edita y por tanto puede tomar decisiones que sean relevantes para la calidad del video y de utilidad para los estudiantes. Por ejemplo, durante la filmación puede tomar la decisión de no continuar capturando al docente y filmar el pizarrón donde hay información relevante que acompaña el discurso o la explicación del docente en cierto momento. Por tal razón, cuando se organizan los equipos de trabajo para las filmaciones, preferentemente se busca que el estudiante que va a filmar y/o editar un curso lo esté cursando o lo haya cursado previamente. Desde el proyecto se considera una ventaja esta forma de organización, que se diferencia de las clases grabadas a partir de cámaras fijas sin interacción con lo que sucede en el salón de clases (modelo usado, por ejemplo, por la Facultad de Psicología de la Udelar).

El modelo de publicación de OpenFING se basa en la libertad de flujo de la información y en la colaboración entre docentes y estudiantes. La disponibilidad de las clases en formato digital, bajo una licenciamiento abierto Creative Commons (BY-NC-ND 4.0) incrementa las oportunidades de estudio y aprendizaje y habilita el acceso abierto. A su vez, aumenta la visibilidad de la producción de la Universidad, ya que permite que el material sea utilizado por cualquier persona, democratizando el acceso al conocimiento. Siguiendo las tendencias internacionales, la Udelar definió en 2013 una serie de políticas destinadas a la apertura en la educación. Con más de 110.000 estudiantes de grado (Universidad de la República, 2013) y alrededor de 11.000 docentes (Universidad de la República, 2016a), se encuentra todavía en una fase de exploración del campo general de los recursos educativos abiertos, así como en la búsqueda del lugar que nuevas prácticas abiertas podrían tener en la enseñanza.

OpenFING ha sido adoptado por los estudiantes

OpenFING

como una herramienta adicional de estudio. En Noviembre de 2014 hubo 5.501 visitantes (únicos) en la plataforma, mientras que en noviembre de 2015 los visitantes aumentaron a 11.516. La tendencia posterior es creciente y el número de visitantes se aproxima a la población de estudiantes activos de la FIng. El promedio semanal de visitas de páginas supera actualmente los 15.000 accesos (con un pico registrado en el último año de 21,869 accesos en una semana).

La plataforma actual y futura

La plataforma OpenFING está pensada como una herramienta colaborativa basada en múltiples materiales, pero centrada en el video de la clase. El proyecto cuenta con una plataforma que posee un servidor integrado al pool de servidores de la FIng. En este servidor se ejecutan tres servicios (proveedor de vídeo, proveedor web de producción y proveedor web de desarrollo) que son administrados y mantenidos por la Unidad de Recursos Informáticos de la FIng (URI), en coordinación con un docente del InCo. Por otra parte, se cuenta con un PC que funciona como puesto de trabajo e intercambio de videos entre los filmadores y editores, entre otras tareas (post-edición, revisión, etc.).

Actualmente la plataforma cuenta con mecanismos de publicación de videos y de chat independiente. Se está desarrollando una nueva versión de la plataforma que contempla mecanismos para manipular comentarios y relaciones entre fragmentos de video (por ejemplo, de temas presentes en un video) y otros videos y/o materiales. Próximamente se espera tener una plataforma actualizada que cuente con un mecanismo colaborativo y de relacionamiento temático. Por otro lado, se diseñarán estrategias de anotación de fragmentos de vídeos, centrados en el desarrollo de software para la gestión de la enseñanza. Se espera que estas estrategias tengan impacto en el aprendizaje de los estudiantes, al brindarles un mecanismo de reflexión e intercambio de diferentes visiones sobre los contenidos de los cursos. El objetivo principal es transformar el proyecto en una plataforma colaborativa e interactiva para el aprendizaje.

III. CURSO INICIACIÓN A LA PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL Y MULTIMEDIA

En 2016 el Decanato de la FIng, la Unidad de Enseñanza (UEFI), el docente responsable del proyecto por el InCo y docentes de la Facultad de Información y Comunicación (FIC) de la Udelar comienzan a trabajar en conjunto para generar un curso optativo de grado como respuesta a tres problemáticas observadas. Por un lado, para sostener el proyecto OpenFING de manera estable a lo largo del tiempo. Adicionalmente, para fomentar conocimientos básicos en los estudiantes de ingeniería sobre producción audiovisual, como una herramienta de comunicación cada vez más útil para el desempeño profesional. Finalmente, para mejorar la calidad de los productos de OpenFING. El curso busca desarrollar la capacidad de elaborar materiales en diversos formatos, desarrollando habilidades de jerarquización de contenidos, diseño, producción de materiales originales y por tanto habilidades de comunicación y de alfabetización digital (Littlejohn, Beetham and McGIll, 2012).

El curso teórico/práctico es ofrecido a estudiantes de diferentes carreras de la FIng. Los estudiantes inscriptos a IPAM trabajan en equipos, en dos líneas:

- Realizan la filmación y edición de cursos regulares de grado y posgrado de la FIng, que serán publicados en la biblioteca digital de OpenFING;
- Desarrollan la producción de un recurso inédito audiovisual o multimedia.

IPAM abre la posibilidad de continuar el desarrollo de OpenFING en relación a la producción de recursos educativos y su publicación en la web. Se trabaja en la grabación de clases y en el diseño y

la producción de nuevos recursos educativos o de difusión en relación a los cursos, las carreras, los temas de investigación o desarrollo de la FIng, para que puedan ser utilizados tanto por estudiantes como por docentes. IPAM incluye a su vez el diseño y la producción de recursos multimedia donde se trabaja a partir de hipertexto y se desarrollan productos no lineales, con una estructura interactiva y que fomentan la conexión de significados y la participación del usuario (Littlejohn, Beetham and McGIll, 2012; Tomàs i Puig, 1999). Este tipo de recursos va en línea con los desarrollos que se planean a nivel tecnológico para la plataforma de OpenFING. Algunos de los productos audiovisuales y multimedia desarrollados están disponibles en el sitio web de OpenFING. Información detallada del curso, incluyendo su programa, está disponible en IPAM-EVA (https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=940).

IV. NUEVAS METODOLOGÍAS PARA APOYAR LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE

La enseñanza universitaria continúa generalmente centrada en la transmisión de información del docente hacia el estudiante, a pesar de que en la última década se ha puesto énfasis en cambiar esta situación y pensar en estrategias que sitúen el centro del acto educativo en el alumno (Goodhew, 2010 and Fink, 2003). En particular, en la FIng, la "clase de teórico" se asocia habitualmente con un profesor exponiendo y la "clase de práctico" (muchas veces) a un docente resolviendo ejercicios en el pizarrón. Los docentes dedican la mayor parte del tiempo de la clase a explicaciones generales y el tiempo de contacto e interacción, con y entre los estudiantes, es muy poco, en parte debido a las condiciones de masividad en las que se desarrollan los cursos, al menos en los primeros semestres. A nivel internacional es compartida la necesidad de transformar la relación entre la enseñanza y el aprendizaje de la ingeniería, enfatizando en el rol activo del estudiante (Goodhew, 2010; Biggs and Tang, 2007).

A partir de la consolidación de OpenFING se observa la necesidad, a la hora de integrar tecnología y recursos, de trabajar con los docentes en el rediseño de las metodologías de enseñanza. Actualmente docentes de la FIng comienzan a utilizar OpenFING para implementar nuevas modalidades de enseñanza. En 2015 se desarrolló el curso Matemática Discreta, en su primera edición en modalidad semipresencial, utilizando las clases que se filmaron en 2014. Esta propuesta plantea un cambio que implica modificar dos aspectos del curso tradicional: la forma en que el docente lleva la clase y la forma en que un participante estudia. Cada semana se les marcaba a los estudiantes como tarea los temas de los apuntes y libros que tenían que leer y en qué minuto de qué video se mostraban esos temas. Además, se les marcaban ejercicios de práctico y se brindaban tres clases de consulta semanales. La propuesta fue evaluada positivamente (Otegui and Pereira, 2017); en particular, si bien no variaron las estadísticas de aprobación, se obtuvieron resultados similares con menos horas docentes, permitiendo desarrollar el curso en ambos semestres.

En 2017 se desarrolló una modalidad alternativa para el curso de Lógica (obligatorio para estudiantes de Computación, que constituyen la mitad de los estudiantes de la FIng). Esta modalidad, que se ofreció en paralelo al curso tradicional para un subgrupo de estudiantes, se centró en la promoción del trabajo activo de los estudiantes a partir de una propuesta de clase al revés. La estrategia consistió en que algunas tareas que el estudiante realiza en las clases, las haga en su casa y viceversa. La exposición del docente se sustituyó por la disponibilidad de otros recursos, como videos y libros, mientras que el tiempo de clase se centró en actividades de interacción, como la discusión de los temas que generaron dudas y el trabajo en los ejercicios prácticos del curso, transformando la clase en un espacio de intercambio y de trabajo significativo. Para llevar a la práctica la propuesta, la modalidad integró como recursos: el EVA, videos de las clases teóricas disponibles en la plataforma OpenFING, y el uso de software específico para potenciar el intercambio estudiante/docente previo a las clases. El software utilizado fue un prototipo desarrollado por el equipo docente y corresponde a una herramienta basada en el modelo de "notas Cornell" (Bergmann and Sams, 2012), que brinda a los estudiantes un espacio para el registro de ideas relevantes, resúmenes y preguntas sobre los videos, el material bibliográfico y los ejercicios a resolver en cada clase. El docente recibió semanalmente el registro digital de las notas generadas por los estudiantes y preparó las clases presenciales a partir de sus dudas y resúmenes.

Los resultados académicos de la nueva modalidad del curso Lógica muestran una tendencia a incrementar el porcentaje de estudiantes que aprueban el curso completamente. A partir de la opinión estudiantil recabada en las encuestas, en su amplia mayoría los alumnos valoran positivamente la propuesta, destacando aspectos en los cuales se puso énfasis en su diseño: el contenido teórico fue suficiente a partir de los materiales disponibles; las dudas se pudieron consultar en clase; la asistencia obligatoria y las entregas pautadas favorecieron el trabajo continuo; las dinámicas grupales fueron favorecidas. Desde el punto de vista docente se valora la experiencia como muy positiva; la cercanía con los estudiantes permite diseñar clases adaptadas a las necesidades puntuales del grupo y genera un entorno de trabajo favorable para el planteo y el análisis de dudas.

Una tercera experiencia que destacamos refiere al curso Programación 2 de las carreras de computación, que se desarrolla en modalidad semipresencial. A partir de 2016 se incluyeron las clases teóricas filmadas por OpenFING en el sitio EVA del curso. En los dos últimos años las estadísticas de aprobación final del curso (exoneración total) aumentaron 11% en 2016 y 17% en 2017. En las encuestas estudiantiles los alumnos destacan la importancia de los videos en el proceso de aprendizaje, en particular

por la imposibilidad de asistir a las clases teóricas presenciales que se desarrollan, por razones laborales fundamentalmente (aproximadamente la mitad de los estudiantes trabaja y participa del curso en modalidad no presencial). Asimismo, destacan la utilidad de los videos para la preparación de las evaluaciones del curso; en particular del examen final.

Consideramos que OpenFING tiene gran potencialidad como herramienta de apoyo a los aprendizajes y al desarrollo de los cursos, al permitir que los docentes centren su tiempo presencial en el contacto e intercambio directo con los estudiantes, favoreciendo la comprensión de los temas y fortaleciendo el vínculo estudiante/docente. En términos institucionales, se considera importante la consolidación de propuestas que incluyan cambios en las metodologías de enseñanza y que apunten a proponer nuevos modelos de enseñanza y de aprendizaje que superen los tradicionales, que tienen aún un fuerte anclaje en la FIng (Universidad de la República, 2016b). El modelo de clases al revés constituye un cambio en la labor docente, que debe dedicar más tiempo a la preparación de sus clases a partir de los aprendizajes y avances de los estudiantes. Hay también un cambio concomitante en el papel de los estudiantes, acostumbrados a ser participantes pasivos en el modelo educativo tradicional. Estos cambios y nuevos procesos educativos son en general acompañados a nivel pedagógico por la Unidad de Enseñanza de la institución, la cual provee un espacio de apoyo, intercambio y desarrollo de las prácticas educativas de los docentes.

V. OPINIONES SOBRE OPENFING

Durante los últimos meses de 2017 se realizaron por primera vez dos encuestas para comenzar a relevar la percepción de los usuarios de OpenFING y la opinión de los docentes cuyas clases han sido grabadas en el marco del proyecto. En esta sección destacamos algunos aspectos relevantes del análisis preliminar realizado.

V-1 ENCUESTA A USUARIOS

La encuesta destinada a los usuarios (en general estudiantes) estuvo compuesta en su mayoría por preguntas cerradas. Se publicó en la web del proyecto en Octubre de 2017 y se recibieron 852 respuestas hasta diciembre de 2017. De los usuarios que respondieron la encuesta, 86% señala ser estudiante de educación superior de FIng y el resto de otras universidades uruguayas, estudiantes de educación secundaria y docentes de ambos sistemas educativos. Al ser consultados sobre los distintos usos que realizan de los videos para el estudio, 58% de los usuarios afirmaron que lo utilizan como sustituto de algunas clases a las que no asisten y 49% como sustituto de la totalidad de las clases. Estos usos en conjunto superan a la opción de uso para estudiar durante el desarrollo del curso, la cual es señalada por el 64%. Las principales razones esgrimidas para sustituir la asistencia a clases teóricas por la visualización de los videos radica en que prefieren ver la clase en línea (44%) y que trabajan en el horario de las clases (26%).

La estrategia de enseñanza que sostienen los estudiantes a partir de la visualización de los videos consiste en su mayoría en tomar apuntes (83%). En esta línea, los usuarios también indican que prefieren ver las clases enteras (77%) y que durante la visualización van pausando los videos (66%). Esta estrategia está relacionada a las horas dedicadas a visualizar los videos: 65% afirma mirar videos de clases de 2 a 6 horas semanales.

La mayoría de los usuarios está de acuerdo en que OpenFING les brinda la posibilidad de seguir el desarrollo del curso adecuadamente, que su visualización repercute favorablemente en su aprendizaje y que les permite estudiar a cualquier hora. 59% manifiesta estar de acuerdo (o muy de acuerdo) con la afirmación: *"Luego de visualizar los videos me siento preparado para realizar las actividades propuestas por los docentes"*. En tanto que el 29% expresa no estar de acuerdo ni en desacuerdo con dicha afirmación. Los estudiantes estiman que la experiencia de estudiar a través de los videos de OpenFING es muy buena, tanto para preparar la asistencia a clase como el estudio posterior a asistir a clase. Entre algunas de las opiniones que expresan de manera abierta señalan: "*me ha sido de mucha utilidad asistir a clase, luego poder ver la clase (grabada) y terminar de completar*"; "*OpenFING es fundamental para seguir algunos cursos. Podés pausar y procesar la información*"; "*lo uso frecuentemente, incluso antes de ir a alguna clase para ya llegar preparado*"; "*es una herramienta muy buena también para ir viendo la clase 'a tu propia velocidad', pausando y volviendo para atrás"; "me sirven los videos para mejorar los apuntes que tomé en clases"; "he hechos cursos enteros por OpenFING, (...) brinda la posibilidad de estudiar en horarios muy flexibles"*.

Los comentarios, la experiencia y la opinión de los usuarios de la web (en su mayoría estudiantes) se relacionan directamente con los objetivos del proyecto, que buscan favorecer y flexibilizar el acceso a contenido de estudio y brindar la posibilidad de desarrollar estrategias de aprendizaje.

V-2 ENCUESTA A DOCENTES

La encuesta destinada a docentes estuvo compuesta por preguntas abiertas. Se envió a las casillas de correo de los 61 docentes que participaron del proyecto (en algunos casos, en más de una oportunidad) y se recibieron 27 respuestas a fines de 2017 (en un período de 3 meses).

Los docentes participantes valoran positivamente a OpenFING y señalan que es una herramienta útil para el estudio y el seguimiento de los cursos (19 docentes hacen referencia a este punto). Asimismo, aunque en menor medida, mencionan que la plataforma permite el acceso a las clases a todos los estudiantes de la FIng, que los estudiantes pueden aprender a su ritmo, que es una oportunidad para agregar un recurso audiovisual al curso y que el proyecto permite realizar cursos en línea.

Al ser consultados sobre los aspectos negativos del proyecto o los impactos que ha tenido en sus cursos, los docentes refieren a que han observado una disminución del número de estudiantes en las clases teóricas. Su preocupación se centra en que los estudiantes sustituyen la asistencia a clase por el estudio a partir de los videos y que este punto puede provocar que se pierda la interacción con el docente, así como el vínculo con sus compañeros. De hecho, uno de las problemáticas que el proyecto vislumbra es la necesidad de generar nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje que modifiquen las prácticas de enseñanza habituales (más tradicionales).

Con respecto al hecho de contar con la grabación de las clases como forma de implementar cambios en su práctica de enseñanza, 13 docentes de 27 afirman que no han realizado modificaciones, 7 señalan que están interesados pero todavía no lo han hecho y 7 indican que han generado cambios. En relación a estos temas, un docente manifiesta: "*Creo que muchos estudiantes ven el curso en OpenFing. Esto me genera sentimientos ambivalentes. Por un lado, me parece excelente el material como apoyo. Por otro lado, tengo la impresión de que algunos estudiantes prefieren seguir la clase por OpenFing que asistiendo y esto me parece un error y no sé mucho cómo evitarlo.*". Otro docente afirma su preocupación por "*la dependencia que se puede generar sobre esta forma de aprendizaje (sustitución de la clase por la visualización de videos) si no se la integra adecuadamente en cada curso. En este sentido entiendo que somos los docentes quienes debemos analizar cómo aportar a la formación de los estudiantes. Las clases magistrales pueden filmarse; entonces los docentes debemos dedicar nuestro tiempo al aprendizaje activo, potenciando muchas veces lo que hasta ahora se hacía.".*

Por otro lado, cuando se les plantea qué mejoras se podrían realizar a OpenFING los docentes proponen generar contenidos audiovisuales cortos y con mayor montaje sobre temáticas específicas, así como la posibilidad de generar videos para cursos online como los MOOC. Es decir, que a pesar de que señalan las problemáticas ligadas a la disminución de estudiantes (presenciales) en sus cursos, no se muestran contrarios a generar cambios metodológicos e incluso valoran positivamente la posibilidad de continuar desarrollando contenidos audiovisuales para la enseñanza.

VI. TRABAJOS RELACIONADOS

El uso de videos de clases como recurso educativo no es nuevo. En (Chtouki et al. 2012) los autores destacan el compromiso de los estudiantes en una experiencia que estudió el impacto de la integración de la tecnología de YouTube en la enseñanza del idioma inglés como lengua extranjera, haciendo uso de videos educativos. Llegan a la conclusión de que la experiencia fue exitosa siguiendo un experimento académico controlado. En (Gorissen et al. 2012) se determinó, a través de una experiencia, que el uso de clases grabadas en videos es percibido por los estudiantes como una herramienta que da soporte a sus aprendizajes y que resulta particularmente útil cuando deben preparar pruebas. Por otra parte, Pedrotti y Nistor (2014) describen una experiencia usando un sistema para online lecture videos (OLV) desarrollado por una importante universidad alemana. Si bien se destaca un buen nivel de aceptación por parte de los estudiantes, se mencionan aspectos que pueden operar negativamente si no se relaciona el uso de estos recursos con las metodologías y prácticas educativas seguidas por los docentes. A su vez, (Giannakos et al. 2015) encuentran que el uso regular de recursos basados en video puede ser propicio para el aprendizaje de estudiantes que tienen habilidades y estrategias de aprendizaje apropiadas.

Existen diversos trabajos que se focalizan en el desarrollo de metodologías activas de enseñanza a través del uso de videos con fines educativos (Bergmann and Sams, 2012). La integración de tecnologías digitales en los sistemas educativos puede funcionar como ventana de oportunidad para la superación del paradigma pedagógico tradicional hacia nuevas formas de enseñar y aprender. Ahora bien, se debe pensar en para qué integrarlas con una perspectiva pedagógica que defina las razones de esa inclusión y cómo se hará esa integración para lograr una educación de calidad (Lugo and Kelly, 2011).

Son bien conocidas algunas plataformas que permiten disponer cursos y recursos educativos digitales, por ejemplo: Coursera (coursera.org), Udemy (udemy.com), Khan Academy (khanacademy.org) y OpenCast Software (opencastsoftware.com). El proyecto OpenFING se distingue esencialmente de todos los referidos en que se enmarca en un proyecto educativo de estudiantes para estudiantes. Son éstos los que gestionan y coordinan a sus pares en los procesos de filmación y edición de cursos, realizan tareas que van desde la identificación de cursos a filmar y contacto con los docentes, hasta la publicación final de los videos en la plataforma. Esto no solo posibilita mantener vivo el proyecto cada semestre, con el apoyo de docentes y de la Institución, sino que genera una apropiación de la iniciativa por parte de los estudiantes que participan activamente en la generación de recursos que puedan contribuir en sus procesos de aprendizaje. Adicionalmente, el curso IPAM en el marco de OpenFING permite a los estudiantes adquirir conocimientos y competencias de comunicación digital, producción de recursos audiovisuales y multimedia y trabajo colaborativo, entre otras competencias.

VII. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

OpenFING comenzó como un proyecto de estudiantes que buscaban grabar, editar y publicar las clases para dejarlas disponibles a otros estudiantes como material de estudio. La buena experiencia de los docentes que participaron inicialmente en la grabación facilitó el crecimiento del proyecto en la FIng.

A partir de 2016, el proyecto OpenFING comienza a articularse entre distintos actores: el grupo de estudiantes coordinadores, docentes de la UEFI, del InCo y de la FIC, con el apoyo explícito del decanato de la FIng. Esta iniciativa tiene como potencial el carácter multidisciplinario en el desarrollo del proyecto, haciendo participar a docentes de diversas áreas del conocimiento y a estudiantes universitarios en un proyecto educativo común. La versión actual de la plataforma OpenFING permite a los estudiantes ver los videos de más de 1300 clases filmadas.

Se plantea como línea futura de investigación continuar el análisis de las prácticas de integración de OpenFING entre los estudiantes, las estrategias de uso de los videos para el aprendizaje de la ingeniería y su impacto en el rendimiento académico. A su vez, continuar trabajando con docentes en diversificar las metodologías de enseñanza y de aprendizaje a partir del uso de OpenFING. Por otra parte, se espera tener próximamente una plataforma actualizada que cuente con un mecanismo colaborativo y de relacionamiento temático. Se diseñarán estrategias de anotación de fragmentos de vídeos, centrados en el desarrollo de software para la gestión de la enseñanza. Se espera que estas estrategias tengan impacto en el aprendizaje de los estudiantes, al brindarles un mecanismo de reflexión e intercambio de diferentes visiones sobre los contenidos de los cursos. El objetivo principal es transformar el proyecto en una plataforma colaborativa e interactiva para el aprendizaje. Esta es una importante línea de trabajo destacada también por otros investigadores (Rich and Trip, 2011; Novak, Razzouk and Johnson, 2012; Picci, Calvani and Bonaiuti, 2012).

Se construyó un prototipo que permite a los estudiantes asociar comentarios, preguntas, links relacionados y los temarios de los cursos a fragmentos de los videos. El prototipo permite realizar sugerencias a los usuarios. No obstante, el desarrollo realizado debe aún ser adaptado para su uso masivo. A nivel informático, será necesario investigar la aplicación de otras técnicas para seleccionar y/o filtrar materiales interesantes asociados a los videos, usando, por ejemplo, procesamiento de lenguaje natural, minería de datos y mecanismos de aprendizaje automático. Asimismo, explorar posibilidades de realizar tratamiento del audio y video para recuperar información a partir de éstos.

AGRADECIMIENTOS

A todos los estudiantes y docentes que han participado de OpenFING durante estos años. Al equipo coordinador de OpenFING, a la Unidad de Recursos Informáticos y a la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería de la Udelar, por hacer posible este proyecto.

REFERENCIAS

Bergmann, J. and Sams, A. (2012) Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Oregon, Virginia: International Society for Technology in Education (ISTE).

Bergmann, J. and Sams, A.(2014) Flipped learning: Gateway to student engagement. Oregon, Virginia: International Society for Technology in Education (ISTE).

Biggs, J. and Tang, C.(2007) Teaching for quality learning at university. 4th edition. Berkshire: MacGrawHill.

Canuti, L., Carpani, F., Del Arco, L., Falco, F., Luna, C., and Raimondi, C. (2017) 'An educational project based on a digital library of filmed courses' in IV Workshop Recursos Educativos Abiertos (WREA). La Plata, Argentina 12 Octubre 2017. Disponible en: http://educacaoaberta.org/wp-content/uploads/2017/07/IVWREA_canuti.pdf [Último acceso: Abril de 2018]

Chtouki, Y., Harroud, H., Khalidi, M., and Bennani, S.(2012) The impact of YouTube videos on the student's learning [online]. International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). Istanbul, Turkey 21-23 June 2012. IEEE, 1–4. DOI: 10.1109/ITHET.2012.6246045

Fink, L. (2003) Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Giannakos, M.N. Jaccheri, L., Krogstie, J.(2015) 'Exploring the relationship between video lecture usage patterns and students attitudes', British Journal of Educational Technology. 47(6) 1259–1275. DOI: 10.1111/bjet.12313

Goodhew, P. (2010) Teaching Engineering All you need to know about engineering education but were afraid to ask. Liverpool: UK Center for Materials Education.

Gorissen, P., van Bruggen, J. and Jochems, W. (2012) 'Students and recorded lectures: survey on current use and demands for higher education', Research in Learning Technology, 20:297-311. DOI: 10.3402/rlt.v20i0.17299

Hodgkinson-Williams, C. and Arinto, P. B. (2017) Adoption and impact of OER in the Global South. Cape Town & Ottawa: African Minds, International Development Research Centre & Research on Open Educational Resources. DOI: 10.5281/zenodo.1005330.

Ifenthaler, D. (2012) 'Blended Learning' in: Seel, N. (ed.) Encyclopedia of the Sciences of Learning. Boston:Springer, 463–465.

Jones, N.; Chew, E.; and Blackey, H. (2012). 'The Blended Learning Journey of the University of Glamorgan' in Kwan R., Fong J., Kwok L. and Lam J. (eds.) Hybrid Learning [online]. Berlin Heidelberg: Springer, 157–166. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-22763-9_15

Littlejohn, A.; Beetham, H. and McGill, L. (2012) 'Learning at the digital frontier: A review of digital literacies in theory and practice'. Journal of Computer Assisted Learning, 28: 547-556. DOI: 10.1111/j.1365-2729.2011.00474.x

Lugo, M. T. (2011) La matriz TIC. Una herramienta para planificar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las Instituciones Educativas. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación IIPE-Unesco IIPE-Unesco.

Massachusetts Institute of Technology. MIT OpenCourseWare [online] Disponible en: https://ocw.mit.edu/index.htm. [Último acceso: Abril de 2018].

Novak, E., Razzouk, R., and Johnson, T. E. (2012) 'The educational use of social annotation tools in higher education: A literature review', The Internet and Higher Education [online], 15, 39–49.

Otegui, X. and Pereira, M. (2017) 'Tutoría Didáctica al Primer Curso Semipresencial de Matemática en Facultad de Ingeniería' in Clerici, V. [et al.] (eds.) V Encuentro Nacional y II Latinoamericano de Prácticas de Asesorías Pedagógicas Universitarias - APU: conversaciones urgentes y nuevos desafíos en contextos complejos. Río Cuarto: UniRío Editora.

Oxford University Department for Continuing Education, Courses - Oxford University Department for Continuing Education. Disponible en: https://www.conted.ox.ac.uk/. [Último acceso: Abril de 2018].

Parodi, M. (2013) Plataforma Web colaborativa para anotar recursos multimedia basada en Semantic Web. Degree thesis. Facultad de Ingeniería, Udelar.

Pedrotti, M. and Nistor, N. (2014) Online Lecture Videos in Higher Education: Acceptance and Motivation Effects on Students' System Use [online] in 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies. Athens, Greece 7-10 July 2014. IEEE, 477–479.Disponible en: http://ieeexplore.ieee.org.proxy.timbo.org.uy:443/abstract/document/6901516/ [Último acceso: Abril de 2018].

Picci, P., Calvani, A., and Bonaiuti, G. (2012) 'The Use of Digital Video Annotation in Teacher Training: The Teachers' Perspectives' Procedia - Social and Behavioral Sciences [online]. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812054389 [Último acceso: Abril de 2018] DOI: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.452

Rich, P. J. and Trip, T. (2011) 'Ten Essential Questions Educators Should Ask When Using Video Annotation Tools' TechTrends [online]. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-011-0537-1 [Último acceso: Abril de 2018], 55 (6), 16–24. DOI: https://doi.org/10.1007/s11528-011-0537-1

Seel, N. (2012) Encyclopedia of the Sciences of Learning. Springer US. 1476–1476.

Stanford University, Stanford OnLine [online]. Disponible en: online.stanford.edu. [Último acceso: Abril de 2018].

Tomàs i Puig, C. (1999) 'Del hipertexto al hipermedia. Una aproximación al desarrollo de las obras abiertas'. Formats: revista de comunicació audiovisual, 2. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra.

Universidad de la República. (2013) VII Censo de Estudiantes Universitarios de Grado. Principales características de los estudiantes de grado de la Universidad de la República en 2012 [online]. Montevideo: Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR).

Universidad de la República. (2016) Estadísticas Básicas 2015 de la Universidad de la República [online]. Montevideo: Dirección General de Planeamiento.

Universidad de la República (2016) Resolución del Consejo de Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Case file: 061900-000277-16.

FIESTA DE FIN DE AÑO



El pasado viernes 8 de diciembre de 2017, se llevó a cabo nuestra habitual fiesta de fin de año en las instalaciones del Radisson Montevideo Victoria Plaza Hotel. La velada de encuentro entre los colegas contó con la distinción a los Ingenieros que conmemoraban sus 25 años de profesión y/o asociado. Además del tradicional espacio de baile que distinguen a nuestros festejos, el mago Daniel K acompañó con un entretenido y cautivador show de magia y entretenimiento.
Agradecemos a todos los que nos acompañaron y esperamos contar con su presencia y la de otros asociados el próximo año.

HOMENAJEADOS 2017:

25 años de profesión y socio:
Ing. Gerardo Ansin
Ing. Germán Bauer
Ing. Gabriel Benedetti
Ing. Aldo Centanaro
Ing. Gabriela Cruz Garabelli
Ing. Beatriz Icasuriaga
Ing. Horacio Lasala
Ing. José Luis Rigoli González
Ing. Fabián Rodríguez Anguiano
Ing. Daniel Romiti Vinelli
Ing. Alberto Torterolo Barboza
Ing. Lawrence White

25 años de socio
Ing. Mariana Chango Larghero
Ing. Andrés Cobas Messinger
Ing. Federico Duarte Nuñez
Ing. Martín Dulcini
Ing. Juan Alberto Echeverz
Ing. Alfredo Eduardo Fernández Alambarri
Ing. Ruben Fernández Del Castillo
Ing. Gastón Giovannone
Ing. Pablo Poggi
Ing. Enrique Rodolfo Salaverria Salazar
Ing. Tomás Trujillo Lezama
Ing. Gabriel Wilkins Burlando
Ing. Alberto Zunino Montserrat

25 de profesión
Ing. Gabriel Apolo Goyoaga
Ing. Pedro Arzuaga
Ing. Pablo Barletta Alliaume
Ing. Eduardo Boga Vusevich
Ing. Ana Carolina Cosse
Ing. María Verónica Genta Samano
Ing. Jorge Mario González Ballart
Ing. Álvaro González Todeschini
Ing. Pablo Luis Guido De Medeiros
Ing. Luis Gerardo Laborde Misa
Ing. Joaquín Lanza
Ing. Héctor Ramón Machín Cámpora
Ing. Horacio Marsico
Ing. Claudio Pertusso
Ing. Isaac Rabin Cymerman
Ing. Germán Rinaldi
Ing. Walter Rosano Alza
Ing. Alejandro Rossi Livet
Ing. Alejandro Ruibal
Ing. Roberto Sandonato
Ing. Diego Julio Sismondi Chiapella
Ing. Fernando Souto
Ing. Pablo Thomasset
Ing. Ernesto Rafael Troche Corbellini





Ing. M. Fernández Citera (Decano F.I ORT) - Ing. M. Fierro - Ing. M. Simon (Decana F.I UdelaR) - Ing. M. Dulcini - Ing. L. Blasina y Sra.



Ing. N. Rehermann y Sra. - Ing. G. Risso - Ing. M. Rinaldi y Sra. - Ing. O. Egüez - Ing. R. Irland - Ing. D. Sismondi - Ing. R. Hobbins y Sra. - Ing. M. Fierro y Sra. - Ing. M. Dulcini y Sra.



Ing. D. Scuoteguassa y Sra. - Ing. R. Sandonato y Sra. - Ing. D. Sandonato y Sra. - Sr. S. Sandonato - Ing. G. Risso y Sra. - Sr. M. Scarone - Sra. F. Sandonato



Ing. G. Lemos y Sra. - Ing. E. Fernández Najas y Sra.



Ing. G. Bauer y Sra. - Ing. H. Lasala y Sra. - Ing. A. Torterolo y Sra.



Ing. Luis Laborde y familia



Ing. Alejandro Rossi Livet - 25 años de profesión



Ing. Miguel Fierro



Ing. B. Icasuriaga - Ing. F. Rodríguez - Ing. A. Centanaro y Sra. - Ing. F. Castro - Ing. A. Ferrés y Sra. - Ing. H. Hernández y Sra.



Comisión Directiva AIU



Ing. F. Trapp e hijo - Ing. M. Albornoz y Sra. - Ing. E. Trapp y Sra. - Ing. H. Casaretto y Sra. - Ing. S. Damonte y Sra.



Ing. G. Mesorio y Sra. - Ing. G. Risso - Sr. A. Abella y Sra. - Ing. J. Rinaldi y Sra. - Ing. A. Ibañez - Ing. R. D´Aiello - Ing. P. Mosto y Sra.

¿INNOVAMOS?



Cr. Ing. Alfredo Halm

Durante 2017, en materia de innovación y mejora de competitividad, en todas las áreas de Quanam hemos iniciado nuevos proyectos y hemos llevado adelante iniciativas en las que aplicamos diversas tecnologías y metodologías a las distintas áreas de actividad, lo cual dio como resultado una agenda variada, muy innovadora y sumamente activa. Hemos puesto mucho foco en innovar tanto en proyectos para clientes como para nuestra propia organización.
Cada una de las unidades de negocio de Quanam tiene en su portafolio varios proyectos con características innovadoras.

Comenzando con Business Analytics y Planificación Financiera podemos mencionar:

1. Los análisis de la secuenciación de genomas y exomas y su correlato con los papers o artículos científicos publicados en materia genómica en el mundo (son varios millones actualmente y se publican cientos de papers por día) para identificar la causa de enfermedades con origen genético o su probabilidad de ocurrencia futura. Es un proyecto asociativo de Quanam con GenLives, emprendimiento que busca acercar la medicina genómica a los médicos y al público en general, acelerando y facilitando el diagnóstico que utiliza Big Data y Procesamiento de Lenguaje Natural, desarrollando innovación en medicina de precisión.

2. El reconocimiento inteligente de imágenes para detección de plagas en el agro estamos construyendo AgroApp.

3. Los consultores de Quanam Martin Cal, Fernando López, Gerardo Álvarez y Gustavo Gabrielli conformaron el equipo que resultó ganador de la hackathon organizada por el BPS, integrando Analytics con IoT para la asistencia a personas mayores.

4. Construimos una solución colaborativa para la salud utilizando bots, inteligencia artificial, recopilación, indexación y búsqueda inteligente en papers médicos.

5. También nos enorgullece resaltar que Quanam fue la única empresa de Latino América en contar con 2 casos seleccionados como finalistas en el concurso de innovación IBM Watson Build.

6. Quanam apoya a clientes y asociados en la instalación de plataformas de Big Data y en la adopción de soluciones que hacen uso de las mismas, tanto a nivel nacional (ANTEL y ICT4V) como internacional (myKlovr). Destacamos el

feedback recibido de Hui-Wen Wang, el CTO de myKlovr: "your team demonstrated great technical expertise in Big Data, Hadoop, Spark, Solr and System Admin, made great contribution to the development of myKlovr Big Data Platform and Recommendation Algorithms, your team is a very valuable technical resource, I am happy to recommend your team to any organization."

La unidad de negocio Aplicaciones y Servicios:

7. Hemos asistido a diversos organismos estatales (URSEA, Ministerio de Industria e INUMET), para que todos los trámites puedan ser iniciados desde Internet por cualquier ciudadano, siguiendo los lineamientos de Agesic de "Trámites en Línea". Varios de los trámites implementados quedaron 100% en línea.

8. En paralelo, se ha terminado la implantación de una solución absolutamente integradora de todas las necesidades informáticas de una tienda de vestimenta, calzado y accesorios.

9. Estamos implementando varios GRP en ministerios y organismos del Estado aplicando las mejores prácticas capturadas durante 20 años de implementación de productos Word Class a soluciones Open Source.

10. Construimos y se puso en macha una solución especializada para el área educativa con tecnología Open Source, creando la base para una solución para el segmento vertical de educación, una vez más aplicando el know-how adquirido en la implantación de soluciones World Class.

11. Hemos diseñado una nueva herramienta de gestión de procesos de negocios (BPM) para los ERP / GRP.

12. Implementamos la primera Sede Electrónica de Catastro en Latino América, la cual expone servicios, consultas y trámites a los ciudadanos.

A su vez, la unidad de negocio Soluciones:

13. Desde hace 11 años Quanam acompaña a Sistarbanc en el diseño y construcción de una plataforma de pagos electrónicos integrada por organizaciones gubernamentales, comercios, instituciones financieras, organizaciones civiles, empresas FinTech, Telcos y clientes finales.

14. Hemos comenzado a diseñar plataformas de negocios que incrementan la velocidad de construcción de soluciones para los participantes mientras les permite expresar todo su potencial y realizarse. Todo esto apalancado en nuestra creencia, en un mundo en el que la hiperconectividad lo transforma todo, aquellos que conformen ecosistemas inteligentes contarán con una ventaja competitiva muy importante. Es por ello que estamos involucrando de forma muy activa a organizaciones, empresas, Startups y profesionales mediante la construcción de redes que nos conectan con el mundo. Las distintas acciones emprendidas en esa dirección han dejado como rédito excelentes relaciones con firmas, organizaciones y asociaciones de profesionales distribuidos a través de varios países y continentes.

Para sustentar el crecimiento de esos ecosistemas, estamos:

- **a.** Concretando acuerdos con un importante proveedor de servicios de DataCenter.
- **b.** Incorporando profesionales de reconocida trayectoria en la gestión de grandes centros de cómputos y estableciendo acuerdos con fabricantes y prestadores de servicios de infraestructura.
- **c.** Potenciado nuestras prácticas de automatización de procesos (cuyos inicios se remontan hace más de 30 años) y de migración de centros de cómputos a la nube.

En 2017 Quanam adicionó 2 prácticas a su portafolio de servicios:

15. La gestión y generación de valor a través de TI, incorporamos profesionales con reconocida trayectoria y formación en el tema:

- **a.** Apoyo en la transformación digital de las organizaciones, acompañando a nuestros clientes en todo el recorrido que esto implica (desde la definición de la estrategia hasta su ejecución); asegurando así la sostenibilidad de la implementación.
- **b.** Gestión de riesgos operativos y tecnológicos, de forma de mejorar la transparencia, efectividad y valor del negocio e IT.
- **c.** Implementación de las prácticas de Gobierno de IT promoviendo la mejora en la capacidad de gestión de los recursos tecnológicos por parte de las organizaciones, orientando sus futuras inversiones en tecnología y minimizando los riesgos asociados al retorno de las mismas.
- **d.** Planificación de la Continuidad Operativa del negocio.

16. Iniciamos actividades profesionales para llevar las mejores prácticas de gestión de la información para procesos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de activos fijos e infraestructuras, integrando los modelos BIM a los sistemas de gestión (ERP).

Por último, Quanam en Brasil:

17. Está terminando la implantación del Nuevo SIAF (Sistema Integrado de Administración Financiera) del Estado de Paraná en la Secretaria da Fazenda en Curitiba. El sistema incluye un GRP y la gestión de planificación y ejecución presupuestaria del estado, incluyéndose en el mismo más de 100 dependencias del Poder Ejecutivo, Legislativo y Judicial del Estado de Paraná.

18. Ha continuado con la búsqueda de las mejores prácticas de Procurement / Abastecimiento / Expenses para organizaciones estatales y privadas, mediante la definición de contratos marco que luego son aprovechados usando tecnología "de punta" en la nube, por una diversidad de organizaciones o empresas, lo cual permite optimizar tanto el costo como el flujo de caja asociado al conjunto del abastecimiento de una organización.

19. Colabora con las principales instituciones de Seguridad e Inteligencia y con las principales instituciones Financieras, para implementar herramientas y soluciones de detección y combate de fraudes y crímenes, útiles para combatir la corrupción, entre otros.



Como en los primeros 39 años de vida, Quanam continúa evolucionando e innovando con el fin de construir soluciones que aporten valor a sus clientes, aplicando en la práctica el marco conceptual definido por Joseph Schumpeter hace 100 años.

Definitivamente, ¡2017 ha sido un año de constante innovación para Quanam!

Este artículo forma parte del Blog de Quanam. Más información en: www.quanam.com/page/blog